

APPLICATIONS MANUAL

PROJEKTIERUNGSHANDBUCH

РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ

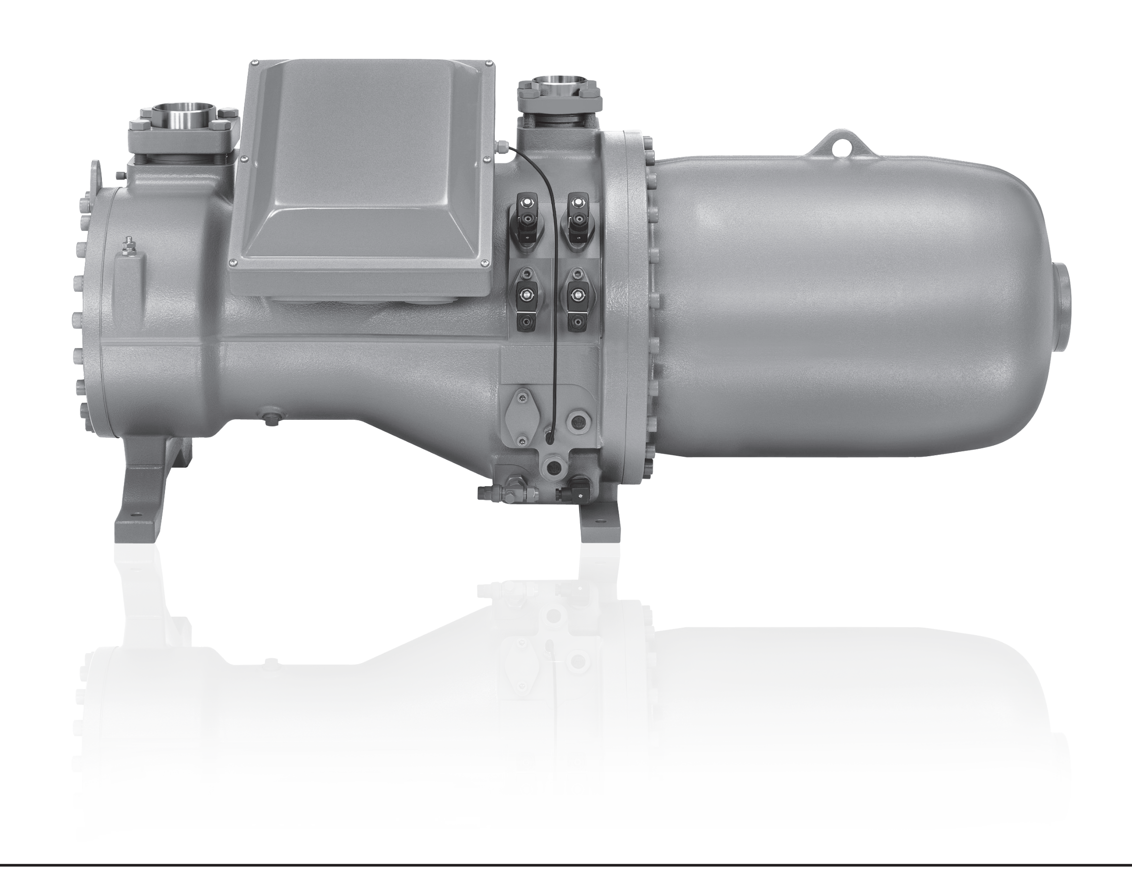
SH-170-4 RUS

CS.65.3 .. CS.95.3

SEMI-HERMETIC COMPACT SCREW COMPRESSORS

HALBHERMETISCHE KOMPAKT-SCHRAUBENVERDICHTER

ПОЛУГЕРМЕТИЧНЫЕ КОМПАКТНЫЕ ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ





Halbhermetische Kompakt-Schrauben CS.-Serie

Fördervolumina
von 137 bis 1120 m³/h bei 50 Hz

Semi-hermetic Compact Screws CS. Series

Displacements
from 137 to 1120 m³/h
at 50 Hz

Полугерметичные компактные винтовые компрессоры CS. серии

Производительность
от 137 до 1120 m³/h при 50 Hz

Inhalt Seite

Contents Page

Содержание Страница

Inhalt Seite

Contents Page

Содержание Страница

1 Die besonderen Attribute

Die CSH- und CSW-Kompaktschrauben setzen weltweit den Maßstab für technische Innovation und Effizienz:

❑ **Energie-effizient**

- Hochleistungsprofil
- stufenlose oder eng gestufte Leistungsregelung
- optimaler Economiser-Betrieb

❑ **Universell**

- R134a, R407C und R22 (R404A, R507A auf Anfrage)
- mit und ohne Economiser (ECO)

❑ **Kompakt**

- kürzeste Einbaulänge in ihrer Leistungsklasse
- Absperrventile & Anschlüsse innerhalb Verdichterkontur CSH95: Sauganschluss am Motordeckel

❑ **Flexibel**

- duale Leistungsregelung: zwischen 4-stufiger und stufenloser Leistungsregelung wechselbar – ohne Umbau am Verdichter
- Saug- und Druckanschluss in 90°-Schritten drehbar

Die eng gestufte und weitreichende Leistungspalette

1 The special highlights

The CSH and CSW Compact Screws set the worldwide standard for technical innovation and efficiency:

❑ **Energy efficient**

- high-efficiency profile
- infinite or closely stepped capacity control
- optimum economiser operation

❑ **Universal**

- R134a, R407C and R22 (R404A, R507A upon request)
- with and without economiser (ECO)

❑ **Compact**

- shortest fitting length in its performance class
- shut-off valves & connections within compressor contour CSH95: suction connection at motor cover

❑ **Flexible**

- dual capacity control: changeable between 4-stage and infinite capacity control – without retrofitting the compressor
- suction and discharge gas connections can be rotated in 90° increments

The closely graduated and extensive capacity range

1 Отличительные особенности

Компактные винтовые компрессоры CSH и CSW установили мировой стандарт в технических инновациях и эффективности:

❑ **Энергоэффективность**

- высокоэффективный профиль
- плавное или ступенчатое регулирование производительности
- оптимальная работа экономайзера

❑ **Универсальность**

- R134a, R407C и R22 (R404A, R507A по запросу)
- с и без экономайзера (ECO)

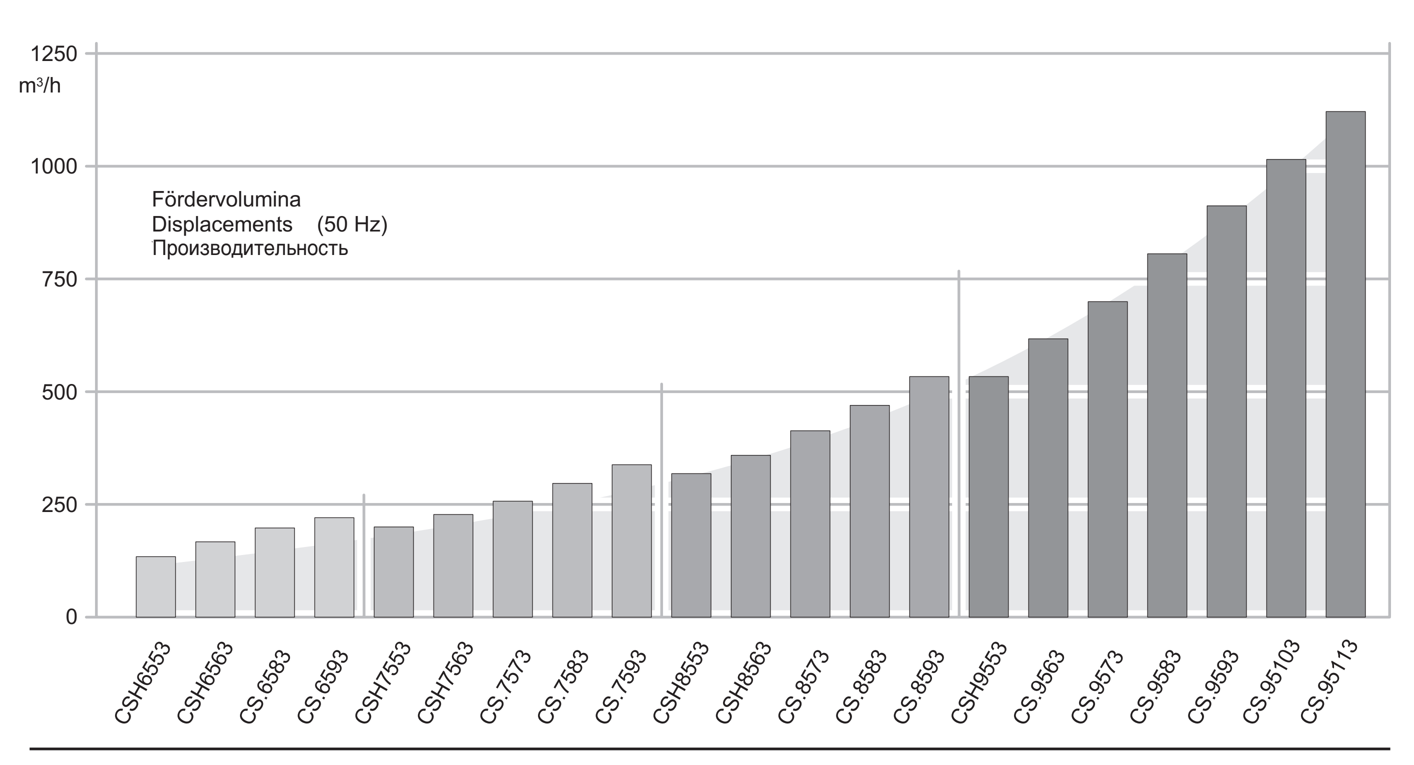
❑ **Компактность**

- наименьшая монтажная длина в своем классе производительности
- запорные клапаны и присоединения в пределах контура компрессора CSH95: присоединение всасывания на крышке мотора

❑ **Гибкая адаптация**

- двухрежимное регулирование производительности: выбор между 4-х ступенчатым и плавным регулированием – без модификации компрессора
- присоединения на нагнетании и на всасывании могут быть повернуты с шагом 90 °

Гармоничный и широкий модельный ряд





1.1 CSH- und CSW-Modelle – Gemeinsamkeiten

Die CSH- und CSW-Verdichter sind ein wesentlicher Entwicklungsschritt zur vereinfachten und kostengünstigen Anwendung von Schraubenverdichtern in fabrikmäßig gefertigten Systemen.

Im Gegensatz zu den halbhermetischen und offenen HS.- und OS.-Verdichter-Modellen für den großgewerblichen und industriellen Einsatz, werden die Kompakt-Schrauben mit einem direkt angeflanschten Ölabscheider ausgeführt. Der Montageaufwand ist dadurch mit halbhermetischen Hubkolbenverdichtern vergleichbar.

Darüber hinaus wurden auch die elektrische Steuerung und die Überwachung des Ölkreislaufs vereinfacht. Optional kann das Ölniveau optoelektronisch überwacht werden. Die bewährte Basiskonstruktion und deren Service-Freundlichkeit sind geblieben.

Damit steht jetzt auch im mittleren Leistungsbereich modernste Schraubentechnologie für kompakte Flüssigkeitskühler und Klimageräte zur Verfügung.

Optimierte Baureihe für R134a

Neben Verdichtermodellen für R407C und R22 (R404A, R507A) wurde sowohl für die CSH- als auch für die CSW-Modelle eine für R134a optimierte Baureihe entwickelt.

Besondere Merkmale sind:

- speziell angepasste Motorleistung
- erweiterter Leistungsbereich
- erweiterter Anwendungsbereich für den Einsatz mit und ohne ECO
- besonders hohe Wirkungsgrade und Leistungszahlen
- hohe Laufruhe des Verdichters

1.1 CSH and CSW models – common features

The CSH and CSW Screws represent the result of further development to provide a simplified and favourably priced screw compressor for use in factory made systems.

Contrary to the semi-hermetic and open type HS. and OS. compressor models for commercial and industrial installation, the compact screws are designed with a directly flanged on oil separator. The effort involved in installation is therefore comparable with that for semi-hermetic reciprocating compressors.

In addition to this, the electrical control and the monitoring of the oil circuit has been simplified. As option the oil level can be monitored opto-electronically. The proven basic construction and its ease of service have been retained.

The most modern screw compressor technology is therewith now available in the middle capacity range for compact liquid chillers and air conditioning equipment.

Optimised series for R134a

In addition to the compressor models for R407C and R22 (R404A, R507A) an optimised series for R134a has been developed for the CSH and the CSW models.

Special feature are:

- specifically matched motor power
- extended capacity range
- extended application range for the use with and witout ECO
- extra high efficiency and COPs
- high running smoothness of compressor

1.1 CSH и CSW модели – общие особенности

Компрессоры CSH и CSW представляют собой результат последовательного развития, обеспечившего снижение стоимости винтового компрессора и упрощение для использования в системах заводской сборки.

В отличие от полугерметичных и открытых компрессоров типа HS. и OS. для коммерческих и промышленных установок, компактные винтовые компрессоры сконструированы с непосредственно прифланцованным маслоотделителем. Поэтому усилия, затрачиваемые на монтаж, сопоставимы с полугерметичными поршневыми компрессорами.

В дополнение к этому, эл. контроль и мониторинг масляного контура был упрощен. В качестве опции, уровень масла теперь может контролироваться оптико-электронным датчиком. Надежная базовая конструкция и простота обслуживания были сохранены.

К тому же, наиболее современные технологии компрессоростроения, теперь доступны в диапазоне средних производительностей для компактных чиллеров и систем кондиционирования воздуха.

Оптимизированная серия для R134a

Оптимизированная серия для R134a была разработана для CSH и CSW моделей в дополнение к моделям компрессоров для R407C и R22 (R404A, R507A).

Отличительные особенности:

- специально подобранная мощность мотора
- расширенный диапазон производительности
- расширенный диапазон применения для работы с и без ЭКО
- наивысшая эффективность и КПД
- плавная работа компрессора



1.2 CSH- und CSW-Modelle – Unterschiede

CSH-Schrauben

Die neue CSH.3-Serie basiert auf den bewährten Konstruktionselementen der innovativen und weltweit als Benchmark anerkannten BITZER CSH.1-Kompaktschrauben. Sie wurden gezielt im Hinblick auf universelle Anwendung in luftgekühlten Verflüssigungssätzen sowie Wärmepumpen weiterentwickelt.

Neben den bekannten Attributen zeichnen sich die Verdichter durch eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz bei Voll- und Teillast-Bedingungen aus. Außerdem wurden die Einsatzgrenzen sowohl hinsichtlich niedriger Verflüssigungstemperaturen als auch hoher Druckverhältnisse (Wärmepumpen) deutlich erweitert – ohne Kompromisse bei der Betriebssicherheit.

Zu den Verbesserungen tragen im Wesentlichen folgende Maßnahmen bei:

- Anpassung des eingebauten Volumenverhältnisses (bei Voll- und Teillast) an den erweiterten Anwendungsbereich
- Reduzierung der inneren Strömungsverluste
- Optimierung des Ölmanagement-Systems
- Zusatzkühlung für extreme Einsatzbedingungen durch weiterentwickelte direkte Kältemittel-Einspritzung (LI) oder durch externe Ölkühlung mit aktiv kontrollierter Ölumlaufmenge.

Damit übertreffen die CSH.3-Modelle in noch höherem Maße als die CSH.1-Schrauben den internationalen Effizienz-Standard bei Kompaktschrauben bezüglich des saisonal gewichteten Energiebedarfs. Hieraus resultieren besonders hohe ESEER/IPLV*- und SCOP*-Werte.

* ESEER: European Seasonal Energy Efficiency Ratio (Eurovent)
IPLV: Integrated Part Load Value (ARI 550/590)
SCOP: Seasonal Coefficient of Performance (Wärmepumpen)

1.2 CSH and CSW models – differences

CSH screws

The new CSH.3 series is based on the proven construction elements of the innovative BITZER CSH.1 compact screws recognized worldwide as benchmark. They have been specifically developed further with view to their universal application in air-cooled condensing units and heat pumps.

In addition to their known attributes, the compressors are distinguished by a further improvement in energy efficiency at full and part load conditions. Moreover, the application limits have been substantially extended towards low condensing temperatures as well as to high pressure ratios (heat pumps) – without compromises regarding operating reliability.

These improvements are achieved mainly by the following measures:

- Adaptation of the integrated volume ratios (at full and part load) to the extended application range
- Reduction of the inner flow losses
- Optimisation of the oil management system
- Additional cooling for extreme conditions of use through advanced direct liquid injection (LI) or through external oil cooling with actively controlled oil volume flow.

Accordingly, the CSH.3 models exceed the international efficiency standard of CSH.1 screws with respect to the seasonally weighted energy requirements to an even higher degree than before. This results in particularly high ESEER/IPLV* and SCOP* values.

* ESEER: European Seasonal Energy Efficiency Ratio (Eurovent)
IPLV: Integrated Part Load Value (ARI 550/590)
SCOP: Seasonal Coefficient of Performance (Wärmepumpen)

1.2 CSH и CSW модели – различия

CSH компрессоры

Новая серия CSH.3 основана на проверенных конструктивных элементах инновационных компактных винтовых компрессоров BITZER CSH.1 признанных во всем мире как эталон. Они были специально разработаны для универсального применения в компрессорно-конденсаторных агрегатах с воздушным охлаждением и тепловых насосах.

В дополнение к известным атрибутам, компрессоры отличаются улучшенной эффективностью использования энергии при полной и частичных нагрузках. Кроме того, области применения были существенно расширены в сторону низких температур конденсации, а также для высоких разностей давлений (тепловые насосы) - без компромиссов в отношении эксплуатационной надежности.

Эти усовершенствования достигнуты в основном с помощью следующих мер:

- Адаптация интегрированного объемного отношения (при полной и частичных нагрузках) к расширенному диапазону применения
- Снижение внутренних потерь потока
- Оптимизация маслянной системы
- Доп. охлаждение для экстремальных условий эксплуатации за счет использования прямого впрыска жидкости (LI) или внешнего маслоохладителя с управляемым объемным расходом масла.

Соответственно, модели CSH.3 превосходят компрессоры CSH.1 (международный стандарт эффективности) по сезонным весовым потребностям в эл. энергии, в еще большей степени, чем раньше. Это приводит к особенно высоким значениям ESEER/IPLV* и SCOP*.

* ESEER: Европейский сезонный показатель энергоэффективности (Eurovent)
IPLV: Интегральный показатель при частичной нагрузке (ARI 550/590)
SCOP: Сезонный коэффициент производительности системы (Wärmepumpen)



CSW-Schrauben

Diese Modelle sind konsequent für den Einsatz in Flüssigkeitskühlsätzen optimiert, die mit niedrigen Verflüssigungstemperaturen betrieben werden. Sie sind dadurch insbesondere für Systeme mit wassergekühltem Verflüssiger, Prozesskühlung sowie für Anlagen mit luftgekühltem Verflüssiger bei Betrieb unter moderaten Klimabedingungen geeignet.

Durch die gezielte Entwicklung für diese Anwendungen konnte die Effizienz im Volllast- und besonders im Teillast-Bereich signifikant gesteigert werden. Außerdem wurden die Einsatzgrenzen bei niedrigen Verflüssigungstemperaturen deutlich erweitert. So ergeben sich für diese Verdichterserie ESEER-/IPLV*-Werte, die den international üblichen Standard von Kompaktschrauben-Verdichtern weit übertreffen.

* ESEER: European Seasonal Energy Efficiency Ratio (Eurovent)
IPLV: Integrated Part Load Value (ARI 550/590)

CSW screws

These models have consequently been optimised for the application in liquid chillers which are operated with low condensing temperatures. This makes them especially suitable for systems with water-cooled chiller, process cooling, and systems with air-cooled condenser operated under moderate climatic conditions.

Due to the targeted development for these applications, efficiency could be increased significantly for full load, and especially for part load operation. Moreover, the application limits at low condensing temperatures were clearly extended. Thus, the ESEER-/IPLV* values achieved by this compressor series exceed by far the common international standard of compact screw compressors.

* ESEER: European Seasonal Energy Efficiency Ratio (Eurovent)
IPLV: Integrated Part Load Value (ARI 550/590)

CSW компрессоры

Данные модели оптимизированы для применения в чиллерах, работающих при низких температурах конденсации. Это делает их особенно пригодными для чиллеров с водяным конденсатором, технологического охлаждения и для систем с воздушным конденсатором, эксплуатируемых в умеренных климатических условиях.

Теперь, за счет целенаправленного развития для данных применений, эффективность может быть значительно увеличена при полной нагрузке, и особенно на частичных нагрузках. Более того, была расширена область применения для низких температур конденсации. Таким образом, значения ESEER-/IPLV* достигнутые на компрессорах данной серии на сегодняшний день превышают общий международный стандарт для компактных винтовых компрессоров.

* ESEER: Европейский сезонный показатель энергоэффективности (Eurovent)
IPLV: Интегральный критерий частичных нагрузок (ARI 550/590)



2 Aufbau und Funktion

2.1 Konstruktionsmerkmale

BITZER-Kompaktschrauben sind zweiwellige Rotations-Verdrängermaschinen mit neu entwickelter Profilgeometrie (Zahnverhältnis 5:6). Die wesentlichen Bestandteile dieser Verdichter sind die beiden Rotoren (Haupt- und Nebenläufer), die in ein geschlossenes Gehäuse eingepasst sind. Die Rotoren sind beidseitig wälzgelagert (radial und axial), wodurch eine exakte Fixierung dieser Teile und – in Verbindung mit reichlich bemessenen Ölvorratskammern – optimale Notlauf-Eigenschaften gewährleistet sind.

Auf Grund der spezifischen Ausführung benötigt diese Verdichter-Bauart keine Arbeitsventile. Zum Schutz gegen Rückwärtslauf (Expansionsbetrieb) im Stillstand, ist in die Druckkammer ein Rückschlagventil eingebaut (dieses Ventil ersetzt jedoch nicht durch die Anlagen-Konzeption eventuell bedingte Rückschlagventile). Als Berstschutz dient ein integriertes Druckentlastungs-Ventil (entsprechend EN 378 und UL 984).

2 Design and function

2.1 Design features

BITZER Compact Screws are of two-shaft rotary displacement design with a newly-developed profile geometry (tooth ratio 5:6). The main parts of these compressors are the two rotors (male and female rotor) which are fitted into a closed housing. The rotors are precisely located at both ends in rolling contact bearings (radial and axial) which, in conjunction with the generously sized oil supply chambers, provides optimum emergency running characteristics.

Owing to the specific design this type of compressor does not require any working valves. To protect against reverse running when the compressor is switched off (expansion operation) a check valve is incorporated in the discharge chamber (this valve does not however replace any check valves possibly required by the system or unit design). An internal pressure relief valve is fitted as burst protection (according to EN 378 and UL 984).

2 Конструкция и функционирование

2.1 Особенности конструкции

Компактные винтовые компрессоры BITZER представляют собой объемные роторные машины, с двумя валами, имеющими высокоэффективную профильную геометрию (отношение зубьев на роторах 5:6). Основными частями этих компрессоров являются два ротора (ведущий и ведомый), которые с высокой точностью установлены в закрытом корпусе. Роторы с обоих концов опираются на подшипники качения (радиальные и радиально-упорные), которые, в сочетании с крупногабаритными масляными камерами, обеспечивают нормальную работу компрессора даже при экстремальных нагрузках.

Благодаря особенностям своей конструкции, винтовым компрессорам не требуется никаких рабочих клапанов. Для предотвращения вращения роторов в обратном направлении при выключенном компрессоре (расширение паров/кипение хладагента на нагнетании), в камере сжатия предусмотрен обратный клапан. Этот клапан не заменяет другие обратные клапаны, необходимые, исходя из конструкции всей системы или агрегата. В конструкции предусмотрен также встроенный перепускной предохранительный клапан, предназначенный для защиты компрессора от возможного взрыва (в соответствии с EN 378 и UL 984).

Antrieb

Der Verdichter wird durch einen Drehstrom-Asynchronmotor angetrieben, der im Verdichtergehäuse eingebaut ist. Dabei ist der Läufer des Motors auf der Welle des Haupt-Rotors angeordnet. Die Kühlung geschieht durch Sauggas, das sowohl durch Bohrungen im Läufer als auch über das Statorpaket geleitet wird.

Drive

The compressor is driven by a three-phase asynchronous motor which is built into the compressor housing. The motor rotor is mounted on the shaft of the male screw rotor. Cooling is achieved by suction gas flowing through the rotor bores as well as across the stator widings.

Привод

Привод компрессора осуществляется от 3-х фазного асинхронного мотора, встроенного в корпус компрессора. При этом ротор мотора установлен на валу ведущего ротора. Охлаждение производится всасываемыми парами хладагента, которые протекают по мотору, главным образом, сквозь выполненные в роторе отверстия.



Die entscheidenden Technischen Merkmale

❑ Hochleistungsprofil

Besonders effizient durch
- Weiterentwickelte Geometrie
- Hohe Steifigkeit
- Patentiertes Herstellungsverfahren für höchste Präzision
- Hohe Umfangsgeschwindigkeit

❑ Doppelwandiges, druckkompensiertes Rotorgehäuse

- Hochstabil, dadurch auch bei hohen Drücken keine Gehäuse-Aufweitung
- Zusätzliche Geräuschdämpfung

❑ Dauerfeste Lagerung mit Druckentlastung

- Solide Tandem-Axiallager
- Geschlossene Lagerkammer durch Dichtelement zum Verdichtungsraum
- Druck-Entlastung der Axiallager

❑ Speziell angepasster Einbaumotor

- CS.65 .. CS.85:
  Teilwicklungs- und Direkt-Anlauf, optional Stern-Dreieck-Version
  CS.95:
  Stern-Dreieck-Anlauf
- Integrierte PTC-Fühler in jedem Wicklungsstrang
- Stator mit Schiebesitz
- Besonders hoher Wirkungsgrad
- CSW:
  Motorauslegung angepasst an die Anforderung in Flüssigkeitskühlsätzen mit wassergekühltem Verflüssiger (niedrige Verflüssigungstemperaturen), dadurch kleinere Kabeldurchmesser, Schütze und Schutzeinrichtungen möglich

❑ Duale Leistungsregelung

- Stufenlose oder 4-stufige Schieber-Regelung mit V_i-Ausgleich. Alternative Betriebsweise durch unterschiedliche Steuerungslogik – ohne Umbau des Verdichters
- Einfache Ansteuerung über angeflanschte Magnetventile
- Automatische Anlaufentlastung

The deciding technical features

❑ High-efficiency profile

featuring
- Further developed geometry
- High stiffness
- Patented highest precision manufacturing process
- High tip speed

❑ Double-walled, pressure-compensated rotor housing

- Extremely stable, therefore no expansion of the compressor housing even at high pressure levels
- Additional sound attenuation

❑ Approved, long-life bearings with pressure unloading

- Robust axial tandem bearings
- Bearing chamber pressure insulated from compression chamber by sealing element
- Pressure unloading of axial bearings

❑ Special adapted motor

- CS.65 .. CS.85:
  Part winding or direct start – optional in star-delta design
  CS.95:
  Star-delta start
- Integrated PTC sensors in each winding coil
- Stator with sliding fit
- Especially high efficiency
- CSW:
  Motor selection adapted to requirements of liquid chillers with water cooled condenser (low condensing temperatures), therefore smaller cable diameters, contactors and protection devices possible

❑ Dual capacity control

- Infinite or 4-step slider control with V_i compensation. Alternative operation modes by varying the control sequence only – no need for compressor modification
- Simple control by flanged-on solenoid valves
- Automatic start unloading

Выдающиеся технические особенности

❑ Высокоэффективный профиль

Особенно эффективен благодаря:
- Усовершенствованной геометрии
- Высокой жесткости
- Запатентованной технологии производства, обеспечивающей высочайшую точность
- Высокой окружной периферийной скорости

❑ Двустенный корпус камеры сжатия с компенсацией давления

- Высокая стабильность, вследствие чего не происходит расширение корпуса даже при высоких давлениях
- Дополнительная шумоизоляция

❑ Надежные износостойкие подшипники с компенсацией давления

- Прочные упорные сдвоенные подшипники
- Камера подшипников изолирована от камеры сжатия манжетами
- Компенсация давления упорных подшипников

❑ Адаптированный мотор

- CS.65 .. CS.85:
  Разделенные обмотки или прямой пуск - возможно исполнение Y/Δ
  CS.95:
  Пуск Y/Δ
- Встроенные PTC-датчики в каждую часть обмотки мотора
- Статор устанавливается в корпус на скользящей посадке
- Особенно высокая эффективность
- CSW:
  Моторы адаптированы к требованиям, предъявляемым к чиллерам с водяным конденсатором (низкие температуры конденсации), соответственно кабели, контакторы и устройства защиты имеют меньший типоразмер.

❑ Двухрежимное регулирование производительности

- Плавное или 4-х ступенчатое регулирование с помощью золотника с компенсацией V_i. Выбор альтернативного режима работы с помощью различной логики управления – без модификации компрессора
- Простая система управления с помощью электромагнитных клапанов
- Автоматическая разгрузка при пуске

❑ Intelligente Elektronik

- Thermische Überwachung der Motortemperatur (PTC)
- Drehrichtungs-Überwachung
- Wiedereinschalt-Sperre bei Funktionsstörung
- Öltemperatur-Fühler (PTC)

❑ Optimiertes Ölmanagement

- Dreistufiger Ölabscheider
- Feinfilter 10 µm
- Druck entlastete Lagerkammer, dadurch minimale Kältemittel-Konzentration im Öl und höhere Viskosität

CSH-Modelle

❑ Economiser (ECO) mit gleitender Einsaugposition

- Einzigartig bei Kompaktschrauben
- ECO auch bei Teillast effektiv
- Höchstmögliche Kälteleistung und Leistungszahl bei Voll- und Teillast
- Pulsationsdämpfer für ECO-Saugleitung

❑ Flexibel bei Zusatzkühlung

- Separater Anschluss für Kältemittel-Einspritzung (LI) mit integrierter Düse als Standard
  Absperrventil ist Option
- Optionaler Adapter für externe Ölkühlung – mit Steuerventil zum aktiven Regeln der Ölumlaufmenge

CSW-Modelle

❑ Economiser (ECO)

- Effizienter ECO-Betrieb bei Volllast mit niedriger Verflüssigungstemperatur
- Höhere Kälteleistung bei Volllast und höhere Teillast-Effizienz – bessere ESEER-Werte
- Pulsationsdämpfer für ECO-Saugleitung

❑ Intelligent electronics

- Thermal motor temperature monitoring by winding PTCs
- Phase sequence monitoring for rotating direction
- Manual reset lock-out
- Oil temperature sensor (PTC)

❑ Optimised oil management

- Three-stage oil separator
- Fine filter 10 µm mesh size
- Pressure relieved bearing chamber ensuring minimum refrigerant dilution in the oil and thus higher viscosity

CSH models

❑ Economiser (ECO) with sliding suction position

- Unique for compact screws
- Efficient ECO operation with part load as well
- Highest cooling capacity and energy efficiency at full and part load
- Pulsation muffler for ECO suction line

❑ Flexible with additional cooling

- Separate connection for liquid injection (LI) with integral nozzle as standard
  shut-off valve is option
- Optional adaptor for external oil cooling – with control valve for active oil flow control

CSW models

❑ Economiser (ECO)

- Efficient ECO operation at full load with low condensing temperature
- Higher full load cooling capacity and higher part load efficiency – better ESEER
- Pulsation muffler for ECO suction line

❑ Интеллектуальная электроника

- Контроль температуры мотора посредством PTC – датчиков в обмотках
- Контроль последовательности фаз – направления вращения ротора
- Блокировка повторного включения при возникновении нарушений в работе
- Датчик температуры масла (PTC)

❑ Оптимальная система циркуляции масла

- Трехступенчатый маслоотделитель,
- Фильтр тонкой очистки с размером ячейки 10 мкм
- Камера подшипников с компенсацией давления, обеспечивающая минимальное растворение хладагента в масле и, тем самым, его высокую вязкость

CSH модели

❑ Экономайзер (ECO) со скользящей позицией всасывания

- Единственный в своем роде экономайзер для компактных винтовых компрессоров
- ECO остается эффективным даже при частичной нагрузке
- Высочайшие показатели по холодопроизводительности и холодильному коэффициенту при полной и частичной нагрузке
- Гаситель пульсаций на линии всасывания ECO

❑ Гибкая система доп. охлаждения

- Отдельное присоединение для впрыска жидкости (LI) с интегрированным соплом в стандартном исполнении, запорный клапан как опция
- Доп. адаптер для внешнего маслоохладителя – с клапаном для регулирования расхода масла

CSW модели

❑ Экономайзер (ECO)

- Эффективная работа ЭКО на полной нагрузке при низкой температуре конденсации
- Выше холодопроизводительность при полной нагрузке и выше эффективность при частичной нагрузке – более лучший ESEER
- Гаситель пульсаций на линии всасывания ECO



❑ Komplette Ausstattung

- Leistungsregelung / Anlauf-entlastung
- Saug- und Druck-Anschluss: Flansch mit Löt-Schweiß-Buchse
- Rückschlagventil im Druckgas-Austritt
- Ölschauglas
- Ölheizung mit Tauchhülse
- Ölserviceventil
- Großflächiger, feinmaschiger Sauggasfilter
- Integriertes Druckentlastungs-Ventil
- Elektronisches Schutzgerät SE-E1

❑ Fully equipped

- Capacity control / start unloading
- Suction and discharge flange with braze / weld bushing
- Check valve in discharge gas outlet
- Oil sight glass
- Insertion type oil heater with sleeve
- Oil service valve
- Suction gas filter with large surface area and fine mesh
- Internal pressure relief valve
- Electronic protection device SE-E1

❑ Полное оснащение

- Регулирование производительности / разгрузка при пуске
- Всасывающие и нагнетательные присоединения с выводами под пайку
- Обратный клапан на нагнетании
- Смотровое стекло наличия масла
- Съемный подогреватель масла с гильзой
- Сервисный масляный клапан
- Мелкоячеистый фильтр на всасывании с большой фильтрующей поверхностью
- Встроенный предохранительный клапан
- Электронное защитное устройство SE-E1

❑ Erprobtes Zubehör (Option)

- Absperrventile bis DN 125
- Opto-elektronische Ölniveau-Überwachung (OLC-D1-S)
- Schutzgeräte mit erweiterten Funktionen (SE-E2 oder SE-C1)
- Pulsationsdämpfer und Absperr-ventil für ECO-Betrieb
- CSH:
  - Absperrventil für Kältemittel-Einspritzung (LI)
  - Steuerventil für externe Ölkühlung zur zusätzlichen Öl-Einspritzung
- Schwingungsdämpfer
- Schalldämpfer für Druckgasleitung

❑ Approved optional accessories

- Shut-off valves up to DN 125
- Opto-electronical oil level monitoring (OLC-D1-S)
- Protection devices with extended functions (SE-E2 or SE-C1)
- Pulsation muffler and shut-off valve for ECO operation
- CSH:
  - Shut-off valve for liquid injection (LI)
  - Control valve for external oil cooling for additional oil injection
- Anti-vibration mountings
- Mufflers for discharge gas line

❑ Дополнительные аксессуары (опция)

- Запорные клапаны до DN 125
- Оптико – электронный датчик уровня масла (OLC-D1-S)
- Защитное устройство с расширенными функциями (SE-E2 или SE-C1)
- Гаситель пульсаций и запорный клапан на линии всасывания ECO
- CSH:
  - Запорный клапан для впрыска жидкости (LI)
  - Регулирующий клапан для внешнего маслоохладителя для доп. впрыска масла
- Антивибрационные опоры
- Глушитель на линии нагнетания

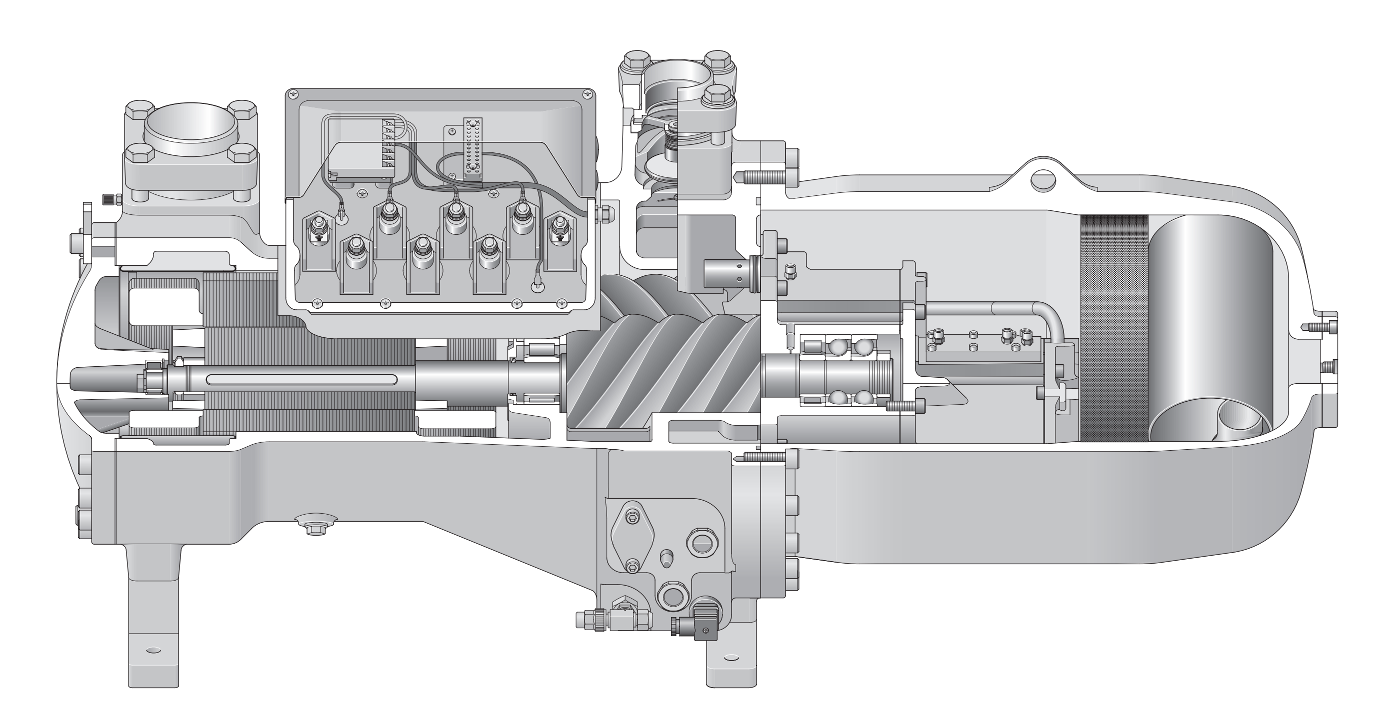


Abb. 1 Halbhermetischer Kompakt-Schraubenverdichter CSH85.3

Fig. 1 Semi-hermetic compact screw compressor CSH85.3

Рис. 1 Полугерметичный компактный винтовой компрессор серии CSH85.3



2.2 Verdichtungsvorgang V_i-Regelung

Bei Schraubenverdichtern erfolgt der Verdichtungsvorgang im Gleichstrom. Dabei wird das angesaugte Gas bei axialer Förderung in den sich stetig verkleinernden Zahnlücken komprimiert. Das verdichtete Gas wird dann durch ein Austrittsfenster ausgeschoben, dessen Größe und Form das sog. „eingebaute Volumenverhältnis (V_i)“ bestimmt. Diese Kenngröße muss in einer definierten Beziehung zum Massenstrom und Arbeitsdruck-Verhältnis stehen, um größere Wirkungsgrad-Verluste durch Über- oder Unterkompression zu vermeiden.

Die Austrittsfenster der CSH- und CSW-Schraubenverdichter sind für einen besonders breiten Anwendungsbereich ausgelegt.

Mit Blick auf hohe Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit ist ein Teil des Auslass-Kanals in den Regelschieber integriert, wodurch eine automatische V_i-Regelung bei Teillast erreicht wird. Dabei bleibt das innere Volumenverhältnis (V_i) bis etwa 70% Teillast praktisch konstant. Bei weiter abnehmender Last reduziert es sich entsprechend dem zu erwartenden geringeren Anlagen-Druckverhältnis.

2.2 Compression process V_i-control

With screw compressors the compression process is of the co-current style. In an axial flow suction gas is compressed in continuously reduced profile gaps. This high pressure gas is then released through a discharge port which size and geometry determine the so called “internal volume ratio (V_i)”. This value must have a defined relationship to the mass flow and the working pressure ratio, to avoid efficiency losses due to over- or under-compression.

The internal discharge ports of the CSH and CSW screw compressors are designed for a very wide application range.

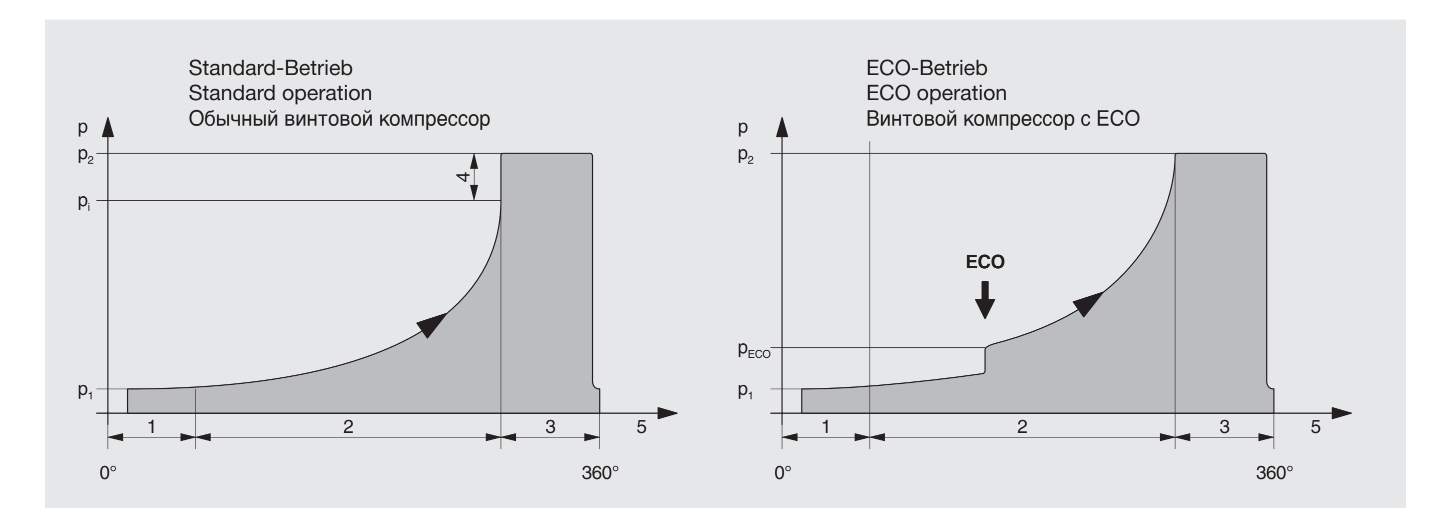
In view of high efficiency and operational safety a part of the discharge port is integrated into the control slider which enables an automatic V_i control at part load conditions. Due to this the internal volume ratio (V_i) practically remains constant down to approximately 70% part load. It is further reduced with decreasing load according to the expected lower system compression ratio.

2.2 Процессы сжатия, V_i – регулирование

В винтовых компрессорах, процесс сжатия осуществляется непрерывно. Поток всасываемого газа сжимается в постоянно уменьшающихся парных полостях. Затем этот газ под высоким давлением выходит через нагнетательное окно, размер которого и геометрия определены геометрическая степень сжатия V_i. Этот параметр должен определять соотношение рабочих давлений хладагента на входе и на выходе из компрессора для предотвращения снижения к.п.д. компрессора от избыточного или недостаточного сжатия.

Выходные окна винтовых компрессоров CSH и CSW серии рассчитаны на чрезвычайно широкие области применения.

В виду высокой эффективности и эксплуатационной безопасности компрессоров серии CSH часть канала нагнетания интегрирована в золотниковый регулятор, который делает возможным регулировать V_i на режимах частичной нагрузки. Благодаря этому, степень сжатия (V_i) практически остается неизменной при понижении нагрузки до 70% от расчетной. Затем, V_i начинает уменьшаться при дальнейшем понижении нагрузки по определенной расчетной зависимости.



1 Ansaugen
2 Verdichtungsvorgang
3 Ausschieben
4 Unterkompression
– abhängig von Betriebsbedingung
5 Drehwinkel des Hauptläufers

1 Suction
2 Compression process
3 Discharge
4 Under-compresson
– depending on operating conditions
5 Male rotor angle position

1 Всасывание
2 Процесс сжатия
3 Нагнетание
4 Недостающее сжатие
– требуемое по условиям работы
5 Развертка угла поворота ведущего ротора

Abb. 2 Arbeitsprozess bei Standard- und ECO-Betrieb

Fig. 2 Working process with standard and ECO operation

Рис. 2 Рабочие процессы в случаях наличия и отсутствия экономайзера



Eine weitere Besonderheit ist der bei CSH-Verdichtern in den Regelschieber integrierte ECO-Kanal (Abbildung 3, Position 8). Er ermöglicht einen voll wirksamen Betrieb des Unterkühlungs-Kreislaufes unabhängig vom Lastzustand des Verdichters. Dies ist eine bei Schraubenverdichtern dieser Leistungsgröße einzigartige konstruktive Lösung. Sie gewährleistet höchstmögliche Kälteleistung und Leistungszahl bei Voll- und Teillast. Details zu ECO-Betrieb siehe Kapitel 7.

The ECO port built into the control slider is another outstanding feature with CSH compressors (figure 3, position 8). It enables a fully functional operation of the subcooler circuit independently from the compressor's load conditions. This is a design solution which is unique for screw compressors of this capacity range. This ensures highest possible capacity and efficiency at both full and part load conditions. For details regarding ECO operation see chapter 7.

В компрессорах серии CSH канал экономайзера встроен в золотниковый регулятор (см. рис.3, поз.8). Это позволяет наиболее полно использовать функциональные возможности контура переохладителя независимо от условий нагрузки на компрессор. Это конструкторское решение является уникальным для винтовых компрессоров такого диапазона производительности. Такая схема обеспечивает наивысшие значения холодопроизводительности и холодильного коэффициента при полной и частичных нагрузках. Более подробное описание работы ECO приведено в главе 7.

2.3 Leistungsregelung und Anlaufentlastung

Die CSH- und CSW-Modelle sind standardmäßig mit einer „Dualen Leistungsregelung" (Schiebersteuerung) ausgerüstet. Damit ist – ohne Verdichterumbau – sowohl **stufenlose** als auch **4-stufige Regelung möglich**. Die Wahl der Betriebsweise erfolgt lediglich durch entsprechende Ansteuerung der Magnetventile.

Die spezielle Geometrie des Schiebers bewirkt dabei gleichzeitig eine Anpassung des Volumenverhältnisses V_i an den Betriebszustand bei Teillast-Betrieb. Dadurch werden besonders günstige Wirkungsgrade erreicht.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist die automatische Anlaufentlastung. Sie verringert wesentlich das Anlaufmoment und die Hochlaufzeiten. Dies schont die Mechanik und den Motor bei gleichzeitig reduzierter Netzbelastung.

Wesentliche Konstruktionsmerkmale sind die solide Dimensionierung sowie eine präzise Führung der Schieber-Elemente und des Steuerkolbens. Die Ansteuerung der Leistungsregelung erfolgt über Magnetventile, die am Verdichter angeflanscht sind. Als Steuermodule eignen sich elektronische Dreipunkt-Regler oder vergleichbare Komponenten.

2.3 Capacity control and start unloading

CSH and CSW models are provided as a standard with a "Dual Capacity Control" (slider system). This allows for **infinite** or **4-step capacitiy control** without compressor modifications. The respective operating mode can be selected by triggering the solenoid valves.

The special geometry of the slider means that the volume ratio V_i is adjusted to the operating conditions in part-load operation. This gives particulary high efficiency.

Another feature of this system is the automatic start-unloading. It reduces starting torque and acceleration times considerably. This not only puts lower stresses on motor and mechanical parts but also reduces the load on the power supply network.

Significant design features are the robust dimensioning as well as the precise guidance of the slider elements and the control piston. Capacity control is achieved by means of solenoid valves that are flanged on to the compessor. A "dual set point controller" or any similar component is suitable as a control module.

2.3 Регулирование производительности и разгрузка при пуске

В стандартном исполнении винтовые компрессоры CSH и CSW серии с золотниковой системой предусматривают два режима регулирования производительности без переделки компрессора – **плавное** или **4-х ступенчатое**. Выбор альтернативного режима регулирования производительности осуществляется за счет настройки соответствующей логики управления электромагнитных клапанов.

Степень сжатия – V_i регулируется в соответствии с рабочими условиями при неполных нагрузках за счет особой геометрии золотникового регулятора. Это обеспечивает особенно высокую эффективность.

Другой характерной особенностью этой системы является автоматическая разгрузка при пуске. Она снижает пусковой крутящий момент мотора компрессора и, соответственно, время выхода на расчетный режим. Это не только позволяет снизить чрезвычайно высокие стартовые нагрузки на мотор и механические части компрессора, но и снизить нагрузку (пусковые токи) на сеть эл. питания.

Существенной особенностью констру-ции является высокая точность изготовления, равно как и точное перемещение золотника и управляющего поршня. Регулирование производительности осуществляется за счет определенного срабатывания электромагнитных клапанов, интегрированных в корпус компрессора. В качестве управляющего модуля может быть использован «электронный регулятор производительности» или какой-то аналогичный контроллер.

CR1 (Y1)
CR2 (Y2)
CR3 (Y3)
CR4 (Y4)
1
2
8 7 6 5 4 3

1 Sauggas
2 Öldruck
3 Druckkammer
4 Hydraulikkolben
5 Feder
6 Druckgas
7 Regelschieber
8 ECO (Economiser) – Position bei CSH

1 Suction gas
2 Oil pressure
3 Pressure chamber
4 Hydraulic piston
5 Spring
6 Discharge gas
7 Control slider
8 ECO (economiser) – position with CSH

1 Всасываемый газ
2 Масло под давлением
3 Камера давления
4 Гидравлический поршень
5 Пружина
6 Нагнетаемый газ
7 Золотниковый регулятор
8 ECO (экономайзер) – расположение в CSH

Abb. 3 Hydraulische Schaltung

Fig. 3 Hydraulic scheme

Рис. 3 Гидравлическая схема

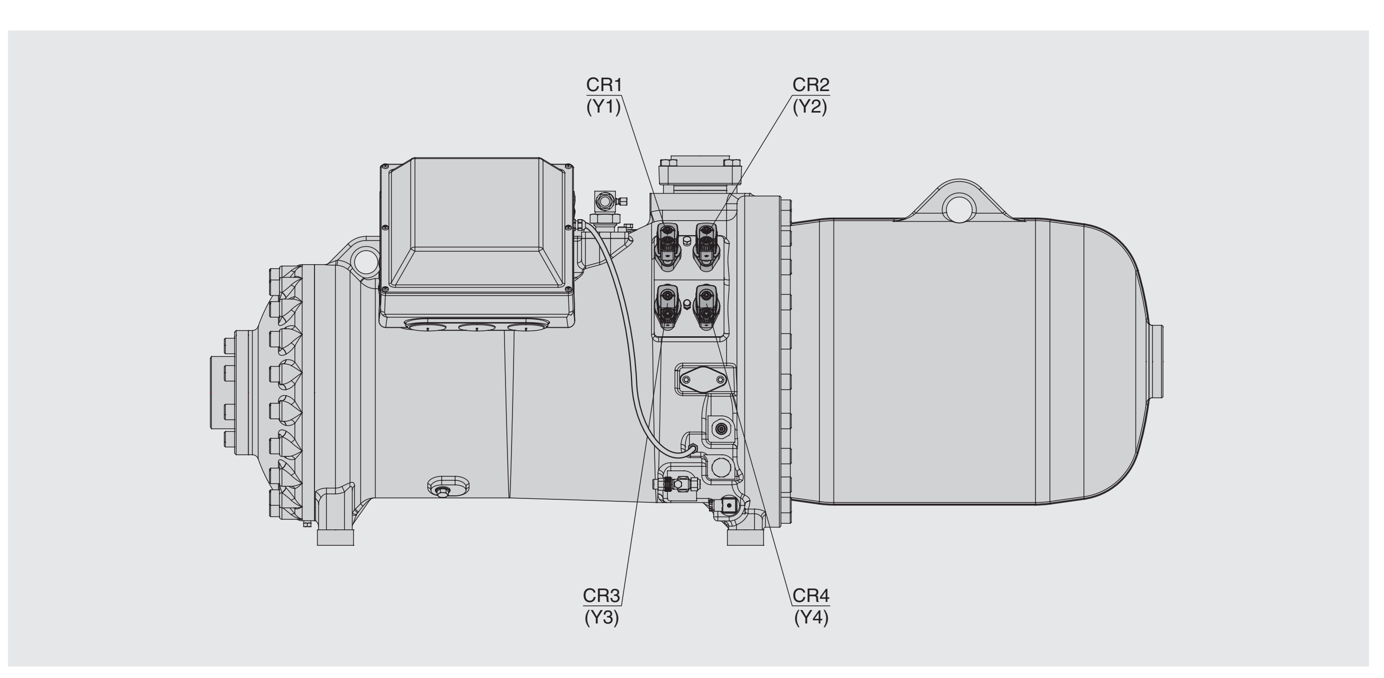


Abb. 4 Anordung der Magnetventile

Fig. 4 Arrangement of solenoid valves

Рис. 4 Расположение электромагнитных клапанов

2.4 Hydraulische Schaltung

Abbildung 3 zeigt das Aufbauprinzip der hydraulischen Schaltung. Durch Verstellen des Schiebers 7 wird das Ansaugvolumen geregelt.

Ist der Schieber völlig zur Saugseite hin geschoben (in Abbildung 3 nach links), dann wird der gesamte Profil-Arbeitsraum mit Sauggas gefüllt. Je weiter der Schieber zur Druckseite bewegt wird, desto kleiner ist das Profilvolumen. Es wird weniger Kältemittel angesaugt, der Massenstrom ist geringer. Die Kälteleistung sinkt.

Der Schieber wird durch einen Hydraulikkolben gesteuert. Wenn das Ventil CR4 geöffnet ist, steigt der Öldruck in der Druckkammer 3. Der Schieber wird zur Saugseite hin geschoben. Die Kälteleistung steigt.

Wenn das Ventil CR1, CR2 oder CR3 geöffnet ist, sinkt der Druck, der auf den Hydraulikkolben wirkt. Durch das Druckgas (6) wird der Schieber zur Druckseite bewegt. Die Kälteleistung wird geringer.

2.4 Hydraulic control

Figure 3 shows the design principle of the hydraulic scheme. By moving the slider 7 the suction gas flow is controlled.

If the slider is moved totally to the suction side (in the figure 3 to the left), the working space between the profiles is filled with suction gas. The more the slider is moved to the discharge side, the smaller becomes the resulting profile volume. Less refrigerant is taken in. The mass flow is lower. The cooling capacity decreases.

The slider is controlled by a hydraulic piston. If the valve CR4 is opened, the oil pressure in the pressure chamber 3 increases. The slider is moved to the suction side. The cooling capacity increases.

If the valve CR1, CR2 or CR3 is opened, the pressure on the hydraulic piston decreases. By means of the discharge gas (6) the slider is pushed to the discharge side. The cooling capacity is reduced.

2.4 Гидравлическое регулирование

На рис. 3 показана принципиальная компоновка гидравлической схемы регулирования. Расход сжимаемого газа регулируется перемещением золотника 7. Если золотник полностью сдвинут к стороне всасывания (на рис. 3 влево до конца), то парные полости роторов полностью заполнены сжимаемым газом. Чем больше перемещается золотник в сторону нагнетания, тем меньше становится суммарный рабочий объем парных полостей роторов. Тем меньше хладагента захватывается ими, и, тем самым, уменьшается удельный массовый расход хладагента. В результате снижается холодопроизводительность компрессора.
Золотник через шток жестко связан с гидравлическим поршнем. При открытии клапана CR4 начинает возрастать давление масла в камере давления 3. Золотник начинает перемещаться в сторону всасывания, и холодопроизводительность компрессора повышается.
При открытии клапанов CR1, CR2 и CR3 начинает уменьшаться давление масла в камере давления. Под действием нагнетаемого газа (6) золотник сдвигается в сторону нагнетания, и холодопроизводительность компрессора снижается.

2.5 Verdichter-Start

Bei Stillstand des Verdichters ist das Magnetventil CR3 geöffnet. Der Druck im Hydraulikzylinder wird vollständig abgebaut. Die Feder (5, Abb. 3) drückt den Schieber ganz zur Druckseite (Rücklaufzeit des Regelschiebers beachten – Kapitel 8.5).

Beim Einschalten läuft der Verdichter in entlastetem Zustand an. Bei Bedarf wird das Ventil CR4 angesteuert und dadurch der Schieber zur Saugseite hin verschoben. Die Kälteleistung steigt bis auf den vorgegebenen Lastzustand durch Ansteuerung der Ventile CR1 .. CR3.

2.5 Starting the compressor

During standstill of the compressor the solenoid valve CR3 is open. The pressure in the hydraulic cylinder is completely released. The spring (5, fig. 3) pushes the slider to the discharge side end position (consider returning time of the control slider – chap. 8.5).

When starting the compressor, it is unloaded. Valve CR4 is energized on demand thus moving the slider towards the suction side. The refrigerating capacity increases to the set load condition by energizing the valves CR1 .. CR3.

2.5 Запуск компрессора

Во время стоянки компрессора электромагнитный клапан CR3 открыт. При этом давление масла в камере давления отсутствует. Возвратная пружина (5, рис. 3) сдвигает золотник в сторону нагнетания до упора (учитывайте время возврата золотника – глава. 8.5).

Вследствие этого, компрессор при следующем включении получается полностью разгруженным. Открывшись, клапан CR4 заставляет золотник сдвигаться в сторону всасывания. Холодопроизводительность компрессора повышается по задаваемому режиму включением и выключением клапанов CR1 .. CR3.

2.6 Stufenlose Leistungsregelung

Die stufenlose Leistungsregelung empfiehlt sich bei Systemen mit Einzelverdichter, die eine hohe Regelgenauigkeit erfordern. Regelungsprinzip siehe Abbildung 6.

Wenn der Ist-Wert innerhalb des eingestellten Bereichs H liegt, ist der Kältebedarf der Anlage unverändert. Der Schieber muss nicht verstellt werden. Es werden keine Magnetventile angesteuert.

2.6 Infinite capacity control

Infinite capacity control is recommended for systems with single compressor where high control accurancy is required. Control principle see figure 6.

If the actual value is within the set control range H, the cooling demand of the system remains unchanged. Then there is no need to move the slider. No solenoid valve is energized.

2.6 Плавное регулирование производительности

Плавное регулирование производительности рекомендуется для систем с одним компрессором, где требуется высокая точность. Принцип регулирования см. на рис. 6.

Если текущее значение отслеживаемого параметра находится в пределах установленного диапазона H, то холодопроизводительность установки остается неизменной, и нет никакой необходимости сдвигать золотник, открывая электромагнитные клапаны.



Die Regelgröße kann z. B. die Luft- oder Wassertemperatur am Verdampfer oder der Saugdruck sein.

i Die Wegezeiten des Schiebers sind kurz. Die Impulszeiten (T1 oder T3) sollten im Bereich von 0,5 Sekunden liegen, jedoch keinesfalls 1 Sekunde überschreiten.

i Die Pausenzeiten zwischen zwei Impulsen (T2 oder T4) müssen sorgfältig und individuell an die Trägheit des jeweiligen Systems angepasst werden.

The control input can be e. g. the air or water temperature at the evaporator or the suction pressure.

i The slider moving times are short. The pulsing periods (T1 or T3) should be in the area of 0.5 seconds but never exceed 1 second.

i The pause periods between two pulses (T2 or T4) must carefully and individually be adjusted to the specific system inertia.

Отслеживаемым параметром может быть, например температура воздуха или воды в испарителе, либо давление всасывания.

i Золотник передвигается за малый промежуток времени. Периоды импульсов (T1 или T3) должны быть в районе 0,5 сек., но никогда не более 1 сек.

i Временные задержки между двумя импульсами (T2 или T4) должны быть тщательно и индивидуально отрегулированы под инерцию конкретной системы.

Stufenlose Leistungsregelung im Bereich 100% .. 25%
Infinite capacity control in the range of 100% .. 25%
Плавное регулирование производительности в диапазоне от 100% до 25%

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP ⇧	○	○	○	◉
CAP ⇩	○	○	◉	○
CAP ⇔	○	○	○	○

Leistungsregelung im Bereich 100% .. 50%
Capacity control in the range of 100% .. 50%
Регулирование производительности в диапазоне от 100% до 50%

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP ⇧	○	○	○	◉
CAP min 50% ⇩	○	◉	○	○
CAP ⇔	○	○	○	○

4-stufige Leistungsregelung
4-Step capacity control
4-х ступенчатое регулирование производительности

CR	1	2	3	4
Start / Stop	○	○	●	○
CAP 25%	○	○	●	◑
CAP 50%	○	●	○	◑
CAP 75%	●	○	○	◑
CAP 100%	○	○	○	◑

CAP ⇧ Kälteleistung erhöhen
CAP ⇔ Kälteleistung konstant
CAP ⇩ Kälteleistung veringern

CAP Kälteleistung
Leistungsstufen 75%/50%/25% sind Nominalwerte. Reale Restleistungen sind abhängig von Betriebsbedingungen und Verdichterausführung.
Daten können mit der BITZER Software ermittelt werden.

○ Magnetventil stromlos
● Magnetventil unter Spannung
◉ Magnetventil pulsierend
◑ Magnetventil intermittierend (10 s an / 10 s aus)

! **Achtung!**
Bei Teillast sind die Anwendungsbereiche eingeschränkt!
Siehe Kapitel 11.

CAP ⇧ Increasing capacity
CAP ⇔ Constant capacity
CAP ⇩ Decreasing capacity

CAP Cooling capacity
Capacity steps 75%/50%/25% are rated values. The real residual capacities depend on operating conditions and compressor design.
Data can be specified with the BITZER Software.

○ Solenoid valve de-energized
● Solenoid valve energized
◉ Solenoid valve pulsing
◑ Solenoid valve intermittent (10 sec on / 10 sec off

! **Attention!**
The application ranges with capacity control are restricted!
See chapter 11.

CAP ⇧ Увеличение холодопроизводительности
CAP ⇔ Постоянная холодопроизводительность
CAP ⇩ Уменьшение холодопроизводительности

CAP Холодопроизводительность
Ступени производительности 75%/50%/25% являются номинальными.
Реальные значения производительности зависят от условий эксплуатации и конструкции компрессора.
Данные могут быть определены с помощью BITZER Software.

○ Электромагнитный клапан отключен
● Электромагнитный клапан подключен
◉ Электромагнитный клапан работает в пульсирующем режиме
◑ Электромагнитный клапан периодически включается (10 сек. включен / 10 сек. выключен)

! **Внимание!**
Области применения с регулированием производительности ограничены!
См. главу 11.

Abb. 5 Steuerungs-Sequenzen

Fig. 5 Control sequences

Рис. 5 Последовательность управления



Um Pendelbetrieb zu vermeiden, sollten Folgeimpulse in Abhängigkeit von der Abweichung der Regelgröße unter Berücksichtigung der Systemträgheit erfolgen.



In order to avoid a cycling operation successive pulses should depend on the output quantity under consideration of the system inertia.



Для того чтобы избежать цикличной работы, последовательные импульсы должны зависеть от выходного значения с учетом инерции системы.

A B C D

① X X_{max} X_{set} X_{min} X_{real} H

② CAP ⇧ CAP ⇔ CAP ⇩

③ ON CR4 T_2 T_2 T_4 OFF CR3 (CR2) T_1 T_1 T_3 T_3

A..D	Betriebspunkte	Operating points	Рабочие точки
X	Regelgröße	Control input	Отслеживаемый параметр
X_{set}	Sollwert	Set point	Установленное значение отслеживаемого параметра
X_{max}	Oberer Schaltpunkt	Upper break point	Верхняя допустимая граница отслеживаемого параметра
X_{min}	Unterer Schaltpunkt	Lower break point	Нижняя допустимая граница отслеживаемого параметра
X_{real}	Ist-Wert	Actual value	Текущее значение отслеживаемого параметра
H	Eingestellter Regelbereich	Set control range	Установленный диапазон изменения отслеживаемого параметра
CAP ⇧	Erhöhter Kältebedarf	Increased cooling demand	Возрастание потребности в охлаждении
CAP ⇔	Kältebedarf unverändert	Unchanged cooling demand	Потребность в охлаждении не изменяется
CAP ⇩	Geringerer Kältebedarf	Decreased cooling demand	Снижение потребности в охлаждении
ON	CR-Magnetventil geöffnet	CR solenoid valve opened	CR электромагнитный клапан открыт
OFF	CR-Magnetventil geschlossen	CR solenoid valve closed	CR электромагнитный клапан закрыт
T_1, T_3	Impulszeit (ca. 0,5 s..max. 1 s)	Pulse period (approx. 0.5 s..max. 1 s)	Время импульсов (прибл. 0,5 сек..макс. 1 сек.)
T_2, T_4	Pausenzeit	Pause period	Время пауз
T	Zeit	Time	Время

Abb. 6 Stufenlose Leistungsregelung
①:Regelgröße
②:Steuer-Thermostat, Signalausgang an Taktgeber
③:CR-Magnetventile, angesteuert durch Taktgeber

Fig. 6 Infinite capacity control
①:Control input
②:Control thermostat, signal output to oscillator
③:CR solenoid valves, energized by oscillator

Рис. 6 Плавное регулирование производительности
①: Отслеживаемый параметр
②: Осциллограмма выходного сигнала управляющего термостата/прессостата
③: CR электромагнитные клапаны, включаемые по осциллограмме



Erhöhter Kältebedarf

Überschreitet der Ist-Wert den oberen Schaltpunkt, dann liegt ein erhöhter Kältebedarf vor (Betriebspunkt A in Abb. 6). Das Magnetventil CR4 wird solange in kurzen Zeitintervallen geöffnet, bis der Ist-Wert wieder im eingestellten Bereich liegt (Betriebspunkt B). Der Verdichter arbeitet nun mit einer erhöhten Kälteleistung.

Reduzierter Kältebedarf

Bei reduziertem Kältebedarf wird der untere Schaltpunkt unterschritten (Betriebspunkt C). Jetzt öffnet das Magnetventil CR3 in kurzen Zeitintervallen so lange, bis der untere Schaltpunkt wieder überschritten wird (Betriebspunkt D). Damit ist der eingestellte Bereich wieder erreicht. Der Verdichter arbeitet mit einer reduzierten Kälteleistung.

Mit den Magnetventilen CR3 / CR4 wird zwischen 100% und nominal 25% geregelt. Alternativ können auch die Ventile CR2 / CR4 angesteuert werden, wenn nur zwischen 100% und nominal 50% geregelt werden soll.

Eine Begrenzung auf minimal ca. 50% Kälteleistung ist bei folgenden Anwendungs-Bedingungen zu empfehlen (Steuerung mittels Ventilen CR2 / CR4):

- Bei Betrieb mit hohen Druckverhältnissen bzw. hoher Verflüssigungstemperatur, u. a. mit Blick auf die thermische Einsatzgrenze (siehe Kapitel 11).
- Für Systeme mit mehreren Verdichtern, die entweder mit getrennten Kreisläufen oder im Parallelverbund betrieben werden. Leistungsregelung zwischen 100 und 50% in Verbindung mit Zu- und Abschalten einzelner Verdichter ermöglicht hierbei eine besonders wirtschaftliche Arbeitsweise – ohne wesentliche Einschränkung im Anwendungsbereich.
  Falls nur noch der Grundlast-Verdichter in Betrieb ist, kann er auch sehr effektiv bis nominell 25% Restleistung) betrieben werden (mit Ventilen CR3 / CR4) – wegen der im Teillast-Bereich üblicherweise geringeren Verflüssigungstemperatur in solchen Anlagen.

Increased cooling demand

If the actual value exceeds the upper break point, the cooling demand has increased (operating point A in fig. 6). The solenoid valve CR4 is opened for short intervals till the actual value is within the set control range again (operating point B). Now the compressor operates with increased refrigerating capacity.

Decreased cooling demand

A decreased cooling demand falls below the lower break point (operating point C). The solenoid valve CR3 now opens for short intervals till the actual value is within the set control range again (operating point D). The compressor operates with decreased cooling capacity.

With the solenoid valves CR3 / CR4 one controls between 100% and nominal 25%. Alternatively valves CR2 / CR4 can be energized, in case control should be limited between 100% and nominal 50%.

The limitation to a minimum of approx. 50% cooling capacity is recommended for the following application conditions (using valves CR2 / CR4):

- In case of operation at high pressure ratios / condensing temperatures, mainly considering the thermal operating limit (see chapter 11).
- For systems with multiple compressors either used in split or single circuits. Under these conditions capacity control between 100 and 50%, in combination with indiviual compressor on/off cycling, guarantees highest possible efficiency – without significant restrictions in the application range. In case only the lead compressor is left runing, it can also be operated very effectively down to nominal 25% of cooling capacity (with valves CR3 / CR4) – due to the usually lower condensing temperature at part load conditions in such systems.

Возрастание потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра превысит верхнюю допустимую границу (рабочая точка А на рис. 6) возрастает потребность в охлаждении. Электромагнитный клапан CR4 начинает открываться на короткие промежутки времени до тех пор, пока текущее значение отслеживаемого параметра не вернется в пределы установленного диапазона (рабочая точка B). При этом компрессор продолжает работать при повышенной производительности.

Снижение потребности в охлаждении

Если текущее значение отслеживаемого параметра опустится под нижнюю допустимую границу (рабочая точка C), то клапан CR3 начинает открываться на короткие промежутки времени до тех пор, пока текущее значение отслеживаемого параметра опять не вернется в пределы установленного диапазона (рабочая точка D). Компрессор работает с пониженной производительностью.

При задействовании клапанов CR3 и CR4 возможно регулирование в пределах от 100% до номинальной производительности 25%. Альтернативные клапаны CR2 / CR4 задействуются в случае, если пределы регулирования ограничены от 100% до номинальной производительности 50%.

Ограничение в прим. 50% холодопроизводительности рекомендуется для следующих режимов эксплуатации (используются CR2 / CR4 клапаны):

- В случае работы компрессора при высоких отношениях рабочих давлений/ температур конденсации, как правило, ввиду температурных ограничений применения (см. главу 11).
- Для систем с несколькими компрессорами, работающими как в раздельных, так и в общем контуре. При таких условиях ограничения пределов регулирования от 100% до 50%, с учетом возможного выключения одного из компрессоров установки, обеспечивается макс. высокий к.п.д. системы – без значительного сужения диапазона применения.
  В случае, когда только ведущий компрессор остается в работе, он может очень эффективно работать вплоть до номинальной производительности 25% (с клапанами CR3 / CR4) – благодаря обычному понижению температуры конденсации при работе на частичных нагрузках в таких системах.

2.7 4-stufige Leistungsregelung

Diese Art der Leistungsregelung ist besonders für Anlagen mit einer grossen Trägheit geeignet, wie z. B. bei indirekter Kühlung. Typische Anwendungsfälle sind Flüssigkeits-Kühlsätze.

Dies gilt ebenso für Anlagen mit mehreren im Verbund parallel geschalteten Verdichtern. Bezogen auf die Gesamtleistung ist der Leistungsunterschied pro Stufe sehr gering und damit eine nahezu stufenlose Regelung möglich. Wesentlich ist dabei die vergleichsweise einfache Steuerungslogik.

Abbildung 5 zeigt die Ansteuerung der Magnetventile für die einzelnen Leistungsstufen.

Die Zeitintervalle zwischen dem Umschalten von einer Leistungsstufe in eine andere müssen sorgfältig und individuell an die Trägheit des jeweiligen Systems angepasst werden.

Um Pendelbetrieb zu vermeiden, sollte die minimale Pausenzeit zwischen zwei Umschalt-Impulsen mindestens 2 Minuten betragen.

Die Taktzeit des intermittierenden Ventils CR4 wird vor Inbetriebnahme auf etwa 10 sec eingestellt. Insbesondere bei Systemen mit hoher Druckdifferenz können auch kürzere Zeitintervalle erforderlich sein. Deshalb sollten hier einstellbare Zeitrelais eingesetzt werden. Auch für diese Betriebsart empfiehlt sich eine Begrenzung der minimalen Kälteeistung auf ca. 50%, wie bei den in Kapitel 2.6 beschriebenen Systemen. Die Steuerung erfolgt dann sinngemäß mit den Ventilen CR4 (taktend) sowie CR1 (75%) und CR2 (50%).

2.7 4-step capacity control

This type of capacity control is particularly suited to systems with high inertia – in connection with indirect cooling, for example. Liquid chillers are typical applications.

This also applies to systems with several compounded compressors working in parallel. Compared with total output, the capacity differences per stage are very low, which enables practically continuous control to be achieved. Hereby, the comparatively simple sequencing logic is significant.

Figure 5 shows the control of the solenoid valves for the individual capacity steps.

The time intervals between switching from one capacity step to another must carefully adjusted to the inertia of the respective system.

In order to avoid cycling operation the minimum pause time between two switching pulses should be at least 2 minutes.

The cycle time of the intermitting valve, CR4, should be adjusted to about 10 seconds before commissioning. Even shorter intervals may be necessary, particularly with systems with high pressure differences. Therefore, in this case adjustable time relays should be used. For this type of operation a restriction of minimum refrigeration capacity to approx. 50% is also recommended, as with the systems described in chapter 2.6. Control is then carried out with the CR4 valve (intermitting) and with CR1 (75%) and CR2 (50%).

2.7 4-х ступенчатое регулирование производительности

Этот способ регулирования холодопроизводительности особенно пригоден для систем с высокой степенью инертности изменения текущего значения отслеживаемого параметра, например в связи с косвенным охлаждением. Примером таких систем являются водоохладители.

Этот способ также пригоден для систем с параллельным соединением компрессоров. По отношению к общей производительности, различия между производительностями каждой ступени очень малы, что позволяет получить практически непрерывное регулирование. Таким образом, сравнительно простая последовательная логика регулирования является значимой.

Схема включения электромагнитных клапанов для каждой ступени регулирования производительности показана на рис. 5.

Временные интервалы, между переключениями с одной ступени производительности на другую, должны быть тщательно отрегулированы в соответствии с инерцией системы.

Для того чтобы избежать цикличной работы, мин. время задержки между двумя импульсами должно быть не менее 2 минут.

Перед вводом в эксплуатацию время цикла включения клапана CR4 должно быть отрегулировано на 10 секунд. Иногда возникает необходимость даже в еще более коротких интервалах включения, особенно для систем, работающих с высокими перепадами рабочих давлений. Следовательно, в этом случае, необходимо применять регулируемые временные реле. Для такого режима рекомендованная нижняя граница регулирования производительности ограничена до 50%, аналогично системам, описанным в разделе 2.6. Регулирование производится периодическим включением клапана CR4, а также CR1 (до 75%) и CR2 (до 50%).



2.8 Ölkreislauf

Der Ölkreislauf ist in der für Schraubenverdichter typischen Weise ausgeführt. Allerdings ist bei CS.-Kompaktschrauben auf der Hochdruck-Seite ein Behälter direkt am Verdichter-Gehäuse angeflanscht. Darin ist der Ölvorrat untergebracht. Der Behälter dient gleichzeitig als Ölabscheider.

Der Ölumlauf erfolgt durch die Druckdifferenz zur Einspritzstelle des Verdichters, deren Druckniveau geringfügig über Saugdruck liegt. Dabei gelangt das Öl über eine Filterpatrone und Drosselstelle in die Lagerkammern und Profilräume der Rotoren. Der Ölstrom wird dann zusammen mit dem angesaugten Dampf in Verdichtungsrichtung gefördert. Das Öl übernimmt dabei, neben der Schmierung, die dynamische Abdichtung zwischen den beiden Rotoren und zwischen Gehäuse und Rotoren. Anschließend gelangt das Öl zusammen mit dem verdichteten Dampf wieder in den Vorratsbehälter. Dort werden Öl und Dampf getrennt durch einen hoch effizienten, dreistufigen Abscheidungsprozess (Umlenkung der Strömungsrichtung, Demister, Schwerkraft über lange Beruhigungsstrecke).

Das Öl sammelt sich im unteren Teil des Abscheidebehälters und wird direkt wieder in den Verdichter geleitet – oder ggf. über einen externen Ölkühler bei CSH-Modellen. Je nach Einsatzbedingungen muss das zirkulierende Öl durch Kältemittel-Einspritzung (LI) oder einen externen Ölkühler gekühlt werden (siehe Kapitel 5 und 6).

2.8 Oil circulation

The lubrication circuit is designed as is typical for screw compressors. The CS. compact screws, however, have a vessel directly flanged-on to the compressor housing at the high pressure side. It contains the oil reservoir. The vessel simultaneously serves as an oil separator.

The oil circulation results from the pressure difference to the oil injection point, where the pressure level is slightly above suction pressure. The oil flows through a filter element and throttle point into the bearing chambers and the profile spaces of the rotors. The oil is then transported together with the refrigerant vapour in the direction of compression. In addition to lubrication it also provides a dynamic seal between both rotors and between the housing and the rotors. The oil then flows together with the compressed vapour into the reservoir vessel. Here oil and vapour are separated in a highly efficient process (by reversed flow direction, demister, and gravity along a settling way).

The oil collects in the lower part of the separator vessel and flows back into the compressor either directly – or for CSH models via an external oil cooler if necessary. Depending on the operating conditions of the CSH screws the circulating oil must be cooled with liquid injection (LI) or an external oil cooler (see chapters 5 and 6).

2.8 Циркуляция масла

Система циркуляции масла организована типично для винтовых компрессоров. Однако, в компактных компрессорах CS. данная схема предусматривает непосредственное фланцевое соединение корпуса маслоотделителя и компрессора со стороны нагнетания.

Движение масла по системе производится за счет разности давлений в точке впрыска масла, где его давление немного выше давления всасывания. Масло протекает сквозь фильтрующий элемент в горловину и затем в масляные камеры подшипников и в полости ротора мотора. Затем масло в смеси с парами хладагента перемещается непосредственно на сжатие. В дополнение к функции смазывания, масло также обеспечивает динамическое уплотнение зазоров между роторами и между корпусом и роторами. Далее масло вместе со сжатым газом перетекает в маслоотделитель, где происходит его отделение от паров хладагента. Этот высокоэффективный процесс осуществляется за счет разворота направления потока, демистера, а также стока под силой тяжести.

Масло скапливается в нижней части маслоотделителя и перетекает обратно либо непосредственно в компрессор – либо для CSH моделей через внешний маслоохладитель, если необходимо.
В зависимости от условий работы компрессоров CSH, циркулирующее масло должно охлаждаться либо впрыском жидкого хладагента (LI), либо во внешнем маслоохладителе (см. разделы 5 и 6).



Überwachung des Ölkreislaufs

- Bei Kurzkreisläufen **ohne** Kältemittel-Einspritzung (LI) zur Zusatzkühlung sowie bei geringem Systemvolumen und Kältemittel-Inhalt:
  Indirekte Überwachung mittels Öltemperatur-Fühler (Standard)

Achtung!
Ölmangel führt zu starker Temperaturerhöhung.

- Bei Kreisläufen **mit** Kältemittel-Einspritzung (LI) zur Zusatzkühlung und / oder bei erweitertem Systemvolumen sowie bei Parallelverbund:
  Ölniveau direkt mittels optoelektronischem Ölniveau-Wächter überwachen (Option). Siehe hierzu auch Kapitel 4.2.
  Der Anschluss ist im Verdichtergehäuse (siehe Maßzeichnungen, Kapitel 13, Anschlussposition 8).

Monitoring the oil circuit

- For short circuits **without** liquid injection (LI) for additional cooling and for small system volumes and refrigerant charges:
  Indirect monitoring by means of oil temperature sensor (standard)

Attention!
Lack of oil leads to a strong temperature increase.

- For circuits **with** liquid injection (LI) for additional cooling and / or for greater system volumes as well as with parallel compounding:
  Monitor the oil level directly by means of an opto-electronical oil level switch (option). See also chapter 4.2.
  The connection is in the compressor housing (see dimensional drawings, chapter 13, connection position 8).

Контроль циркуляции масла

- В небольших контурах **без** впрыска жидкого хладагента (LI) для доп. охлаждения, а также в малых холодильных системах с небольшим количеством используемого хладагента, производится косвенный контроль циркуляции масла за счет системы контроля его температуры (стандарт)



Внимание!
Утечка масла приводит к резкому возрастанию температуры.

- В контурах циркуляции **с** впрыском жидкости (LI) для доп. охлаждения, а также в очень больших холодильных системах или при параллельном соединении:
  Производится непосредственный контроль оптико-электронным датчиком уровня масла (опция). См. также главу 4.2.
  Присоединение на корпусе компрессора (см. чертежи с указанием размеров, глава 13, позиция присоединения 8).



3 Schmierstoffe

Abgesehen von der Schmierung besteht eine wesentliche Aufgabe des Öls in der dynamischen Abdichtung der Rotoren. Daraus ergeben sich besondere Anforderungen an Viskosität, Löslichkeit und Schaumverhalten. Deshalb dürfen nur vorgeschriebene Ölsorten verwendet werden.

3 Lubricants

Apart from the lubrication the oil also provides dynamic sealing of the rotors. Special demands result with regard to viscosity, solubility and foaming characteristics. BITZER released oils may therefore be used only.

3 Холодильные масла

Помимо функции смазывания, в задачу масла входит также обеспечение динамического уплотнения зазоров между роторами и между корпусом и роторами. В связи с этим, к маслам предъявляются специальные требования, связанные с их вязкостью, растворимостью в хладагентах и склонностью к пенообразованию. Таким образом, пригодными к эксплуатации являются только масла, рекомендованные компанией BITZER.

Schmierstoff-Tabelle

Table of lubricants

Таблица холодильных масел

Ölsorte Oil type Тип масла BITZER	Verdichter Compressor Компрессор	Kältemittel Refrigerant Хладагент °C ②	Verflüssigung Condensation Конденсация °C ②	Verdampfung Evaporation Испарение °C	Druckgastemperatur Discharge gas temperature Темп. газа на нагнетании
BSE170	CSH CSH / CSW CSH / CSW	R134a R407C R404A / R507A	..70 ..60 ..55	+25..-20 +12,5..-15 0..-25	~60.. max. 120 ①
BSE170L	CSW	R134a	..55	+12,5..-15	
B320SH	CSH CSW	R22 R22	..60 ..55	+12,5..-15 +12,5..-15	

① Temperatur an der Druckgas-Leitung
② Genaue Grenzwerte siehe Einsatzgrenzen (Kapitel 11).

① Temperature at the discharge line
② Exact limits see application limits (chapter 11).

① Температура на линии нагнетания
② Уточненные пределы см. в областях применения (глава 11).

Wichtige Hinweise

- Einsatzgrenzen der Verdichter berücksichtigen (siehe Kap. 11).
- Der untere Grenzwert der Druckgastemperatur (~60°C) ist lediglich ein Anhaltswert. Durch ausreichende Sauggas-Überhitzung muss sichergestellt sein, dass die Druckgastemperatur im Dauerbetrieb mindestens 20 K (R134a, R404A/R507A) bzw. 30 K (R407C, R22) über der Verflüssigungstemperatur liegt.
- Die Schmierstoffe BSE170 und BSE170L (für HFKW-Kältemittel) sowie B320SH (für R22) sind Esteröle mit stark hygroskopischen Eigenschaften. Daher ist bei Trocknung des Systems und im Umgang mit geöffneten Ölgebinden besondere Sorgfalt erforderlich.
- Bei Direkt-Expansions-Verdampfern mit berippten Rohren auf der Kältemittel-Seite kann eine korrigierte Auslegung erforderlich werden (Abstimmung mit dem Hersteller).

Important instructions

- Consider the application limits of the compressors (see chapter 11).
- The lower limit value of the discharge gas temperature (~60°C) is a reference value only. It must be ensured by sufficient suction superheat that the discharge gas temperature at continuous operation is at least 20 K (R134a, R404A / R507A) resp. 30 K (R407C, R22) above the condensing temperature.
- Ester oils BSE170 and BSE170L (for HFC refrigerants) as well as B320SH (for R22) are very hygroscopic. Special care is therefore required when dehydrating the system and when handling open oil containers.
- A corrected design may be necessary for direct-expansion evaporators with finned tubes on the refrigerant side (consultation with manufacturer).

Важные инструкции

- Соблюдайте области применения компрессоров (см. главу 11).
- Нижняя допустимая граница температуры газа на нагнетании (~60°C) является рекомендованным значением. Она должна обеспечиваться достаточным перегревом на всасывании, чтобы температура газа на нагнетании, при непрерывной работе, была на 30K (R134a, R404A/R507A) соотв. 20K (R407C, R22) выше температуры конденсации.
- Полиэфирные масла BSE170 и BSE170L (для HFC хладагентов) и B320SH (для R22) являются очень гигроскопичными. В связи с этим, предъявляются специальные требования к просушке холодильной системы, и к обращению с открытыми емкостями с маслом.
- Возможно, потребуется корректировка конструкции холодильной системы при использовании испарителей прямого расширения с оребренными трубами на стороне хладагента (проконсультируйтесь с изготовителем испарителей).



Obige Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über allgemeine Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften der Öle oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern.

The above information corresponds to the present status of our knowledge and is intended as a guide for general application possibilities. This information does not have the purpose of confirming certain oil characteristics or their suitability for a particular case.

Выше приведенная информация соответствует современному уровню наших знаний и опыта и предназначена в качестве руководства для широкого применения. Эта информация не имеет целью узаконить те или иные характеристики масел или их применимость в нетрадиционных случаях.



4 Einbindung in den Kältekreislauf

Kompakt-Schraubenverdichter sind in erster Linie für fabrikmäßig gefertigte Anlagen mit geringem Systemvolumen und Kältemittel-Inhalt konstruiert (Flüssigkeits-Kühlsätze, Klimageräte und Wärmepumpen). Darüber hinaus ist aber auch der Einsatz in erweiterten Systemen möglich (z. B. mit entfernt aufgestelltem Verflüssiger). Dann werden allerdings zusätzliche Maßnahmen und eine individuelle Überprüfung erforderlich.

Systeme mit mehreren Verdichtern sollten vorzugsweise mit getrennten Kreisläufen ausgeführt werden. Parallelbetrieb ist möglich. Dies erfordert jedoch ein spezielles Ölausgleichs-System. Ausführungshinweise auf Anfrage.

4 Integration into the refrigeration circuit

Compact screw compressors are mainly intended for integration in factory assembled systems with low system volumes and small refrigerant charges (liquid chillers, air conditioning units and heat pumps). Their use in extended systems is also possible (e. g. with remotely installed condenser). However this requires additional measures and an individual assessment.

Systems with multiple compressors should preferably be realized with individual circuits. Parallel compounding is possible. This requires a special oil equalising system. Layout recommendation if requested.

4 Встраивание в холодильный контур

Как правило, компактные винтовые компрессоры предназначаются для встраивания на заводе-изготовителе в малые холодильные установки с небольшим количеством используемого хладагента (жидкостные чиллеры и системы кондиционирования). Использование их в больших (разветвленных) системах также возможно (например, с вынесенным конденсатором). Однако это требует дополнительных доработок и затрат.

Системы с несколькими компрессорами предпочтительно компоновать с индивидуальными контурами для каждого компрессора. Подключение в параллельное соединение возможно. Для этого требуется специальная система выравнивания уровня масла. Рекомендации по планировке по запросу.

4.1 Verdichter aufstellen

Die halbhermetischen Kompakt-schrauben-Verdichter bilden in sich selbst eine Motor-Verdichter-Einheit. Deshalb ist es lediglich erforderlich die gesamte Einheit korrekt aufzustellen sowie Elektrik und Rohrleitungen anzuschließen.

Der Verdichter wird bei stationären Anlagen waagerecht montiert.

Im Falle von Schiffsanwendungen Verdichter entlang der Schiffs-Längsachse einbauen. Weitere Ausführungshinweise auf Anfrage.

4.1 Mounting the compressor

The semi-hermetic compact screw compressors provide a motor compressor unit. It is only necessary to mount the complete unit correctly and to connect the electrical equipment and the pipes.

With stationary systems the compressor has to be installed horizontally.

In case of marine application mount in direction of the longitudinal axis of the boat. Further layout recommendation if requested.

4.1 Монтаж компрессора

Полугерметичные компактные винтовые компрессоры поставляются в виде мотор - компрессорных агрегатов. Необходимо только грамотно установить уже собранный агрегат и присоединить трубопроводы и эл. питание.

В стационарных системах компрессор должен устанавливаться горизонтально. В случае установки на кораблях требуется диагональное расположение агрегата по отношению к продольной оси корпуса судна. Доп. рекомендации по планировке по запросу.

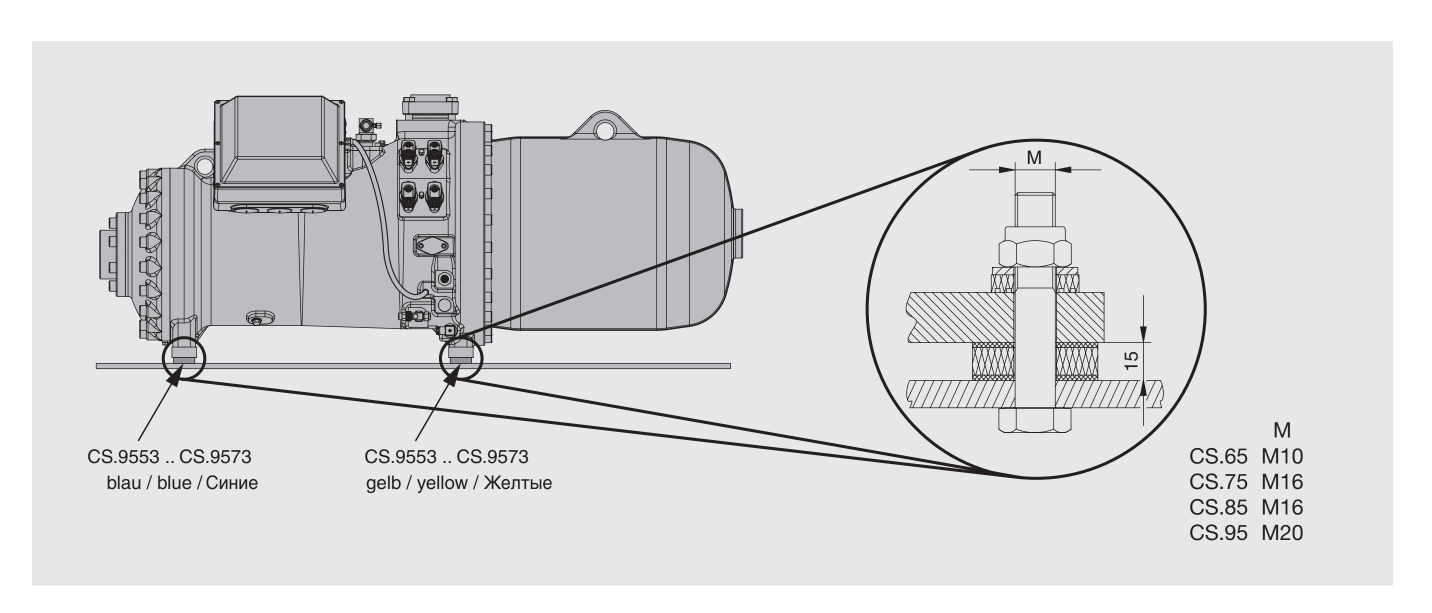


Abb. 7 Schwingungsdämpfer

Fig. 7 Anti-vibration mountings

Рис. 7 Виброопоры

Schwingungsdämpfer

Eine starre Montage ist möglich. Zur Verringerung von Körperschall empfiehlt sich jedoch die Verwendung der speziell auf die Verdichter abgestimmten Schwingungsdämpfer (Option).

Bei Montage auf Bündelrohr-Wärmeübertragern:



Achtung!
Gefahr von Schwingungsbrüchen.
Verdichter nicht starr auf Wärmeübertrager montieren (z. B. Bündelrohr-Verflüssiger).
Schwingungsdämpfer verwenden!

Die Montage der Schwingungsdämpfer ist in Abbildung 7 dargestellt. Die Schrauben sind ausreichend angezogen, wenn gerade erste Verformungen der oberen Gummischeibe sichtbar werden.

4.2 Systemausführung

Der Verdichter wird in ähnlicher Weise in den Kältekreislauf eingebunden wie halbhermetische Hubkolben-Verdichter.

Anlagenaufbau und Rohrverlegung

Rohrleitungsführung und Aufbau der Anlage müssen so gestaltet werden, dass der Verdichter während Stillstandszeiten nicht mit Öl oder flüssigem Kältemittel geflutet werden kann.

Als geeignete Maßnahmen (u. a. auch als einfacher Schutz gegen Flüssigkeitsschläge beim Start) gelten
- entweder eine Überhöhung der Saugleitung nach dem Verdampfer (Schwanenhals)
- oder Aufstellung des Verdichters oberhalb des Verdampfers.

Zusätzliche Sicherheit bietet ein Magnetventil unmittelbar vor dem Expansionsventil. Außerdem sollte die Druckgasleitung vom Absperrventil aus zunächst mit Gefälle verlegt werden.

Bei Einsatz von elektronischen Expansionsventilen mit Absperrfunktion muss die Steuerung so programmiert werden, dass das Ventil unmittelbar nach Abschalten des Verdichters dicht schließt.

Anti-vibration mountings

Rigid mounting of the compressor is possible. The use of anti-vibration mountings especially matched to the compressors (option) is recommended however to reduce the transmission of body radiated noise.

When mounting on shell and tube heat exchangers:

Attention!
Danger of vibration fractures.
Do not mount the compressor solidly on the heat exchanger (e. g. shell and tube condenser).
Use anti-vibration mountings!

The installation of the anti-vibration mountings is shown in figure 7. The screws should only be tightened until slight deformation of the upper rubber disc is just visible.

4.2 System layout

The compressor is installed in the refrigerating circuit similar to semi-hermetic reciprocating compressors.

System design and pipe layout

The pipelines and the system layout must be arranged in such a way that the compressor cannot be flooded with oil or liquid refrigerant during standstill.

Suitable measures are (also as a simple protection against liquid slugging during start)
- either to raise the suction line after the evaporator (swan neck)
- or to install the compressor above the evaporator.

Additional safety is provided by a solenoid valve fitted directly before the expansion valve. In addition the discharge line should first be run downwards after the shut-off valve.

When using electronic expansion valves with locking function the control has to be programmed so that the valve closes tightly after the compressor stops.

Виброопоры

Компрессор может быть жестко закреплен на раму. Однако рекомендуется применение специально приспособленных для этих компрессоров виброопор (опция) для снижения исходящих от компрессора шумов.

При монтаже непосредственно на кожухотрубный теплообменник:



Внимание!
Опасность разрушения от вибрации.
Не допускается жесткая установка компрессора на теплообменник (напр. кожухотрубный конденсатор).
Используйте виброопоры!

Монтаж виброопор показан на рис. 7. Затяжку винтов производить только до начала видимой деформации круглых верхних резиновых дисков.

4.2 Проект системы

CSH-компрессор встраивается в холодильный контур аналогично полугерметичному поршневому компрессору.

Проект холодильной установки и расположение трубопроводов

Расположение трубопроводов и общая компоновка системы должны быть спроектированы таким образом, чтобы было невозможно заливание компрессора маслом или жидким хладагентом в период, когда установка отключена.

Соответствующие меры (такие же, как и простые меры защиты от гидроудара во время старта)
- смонтировать восходящую линию всасывания после испарителя в виде «лебединой шеи»,
- или расположить компрессор выше испарителя.

Доп. безопасность обеспечит установка электромагнитного клапана непосредственно перед ТРВ. В дополнение к этому, линия нагнетания сразу за запорным клапаном на компрессоре должна быть направлена вниз.

При использовании электронных ТРВ с функцией блокировки, управление должно быть запрограммировано таким образом, чтобы клапан плотно закрывался после остановки компрессора.



Auf Grund des niedrigen Schwingungs-Niveaus und der geringen Druckgas-Pulsationen können Saug- und Hochdruck-Leitung üblicherweise ohne flexible Leitungselemente und Schalldämpfer ausgeführt werden. Die Leitungen sollten allerdings genügend Flexibilität aufweisen und keinesfalls Spannungen auf den Verdichter ausüben. Günstig ist eine Rohrverlegung parallel zur Verdichterachse – Druckgasleitung zunächst nach unten führend. Dabei muss der Abstand zur Verdichterachse möglichst gering sein und der parallele Rohrabschnitt mehr als halber Verdichterlänge entsprechen. Außerdem sollten generell Rohrbögen mit großem Radius verlegt werden (keine Winkel).

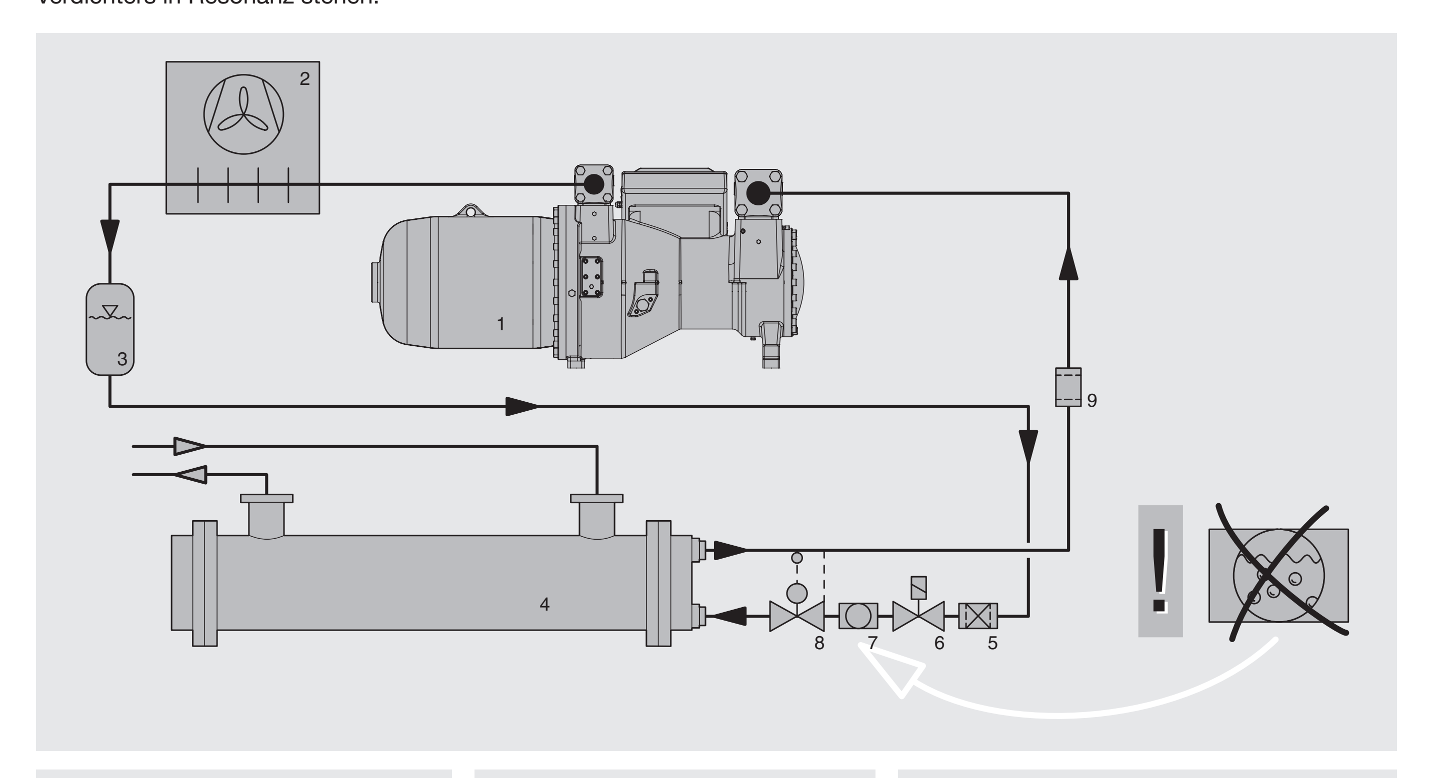
In der Druckgas- und ECO-Leitung (Kap. 7) können jedoch Schwingungen infolge Gaspulsationen auftreten. Deshalb müssen „kritische Rohrlängen“ (± 15%) vermieden werden, die in ihrer Eigenfrequenz mit der Pulsation des Verdichters in Resonanz stehen.

Due to the low vibration level and the slight discharge gas pulsations the suction and discharge lines can normally be built without using flexible elements or mufflers. The pipelines must however be sufficiently flexible and not exert any strain on the compressor. Most favourably the pipe runs are designed parallel to the compressor axis and the discharge line first leading downwards. The distance to the compressor axis should be as short as possible and the parallel pipe section should be at least half the compressor's length. Finally large radius pipe bends should be used – no elbows.

However, due to gas pulsations there can be vibrations in discharge and ECO lines (chapter 7). Therefore critical pipe lengths (± 15%) with their natural frequencies being in resonance with the compressor pulsations must be avoided.

Однако трубопроводы должны быть достаточно пластичными и не передавать компрессору никаких напряжений. Наиболее предпочтительным считается расположение трубопроводов параллельно оси компрессора, причем, линия нагнетания сразу за компрессором направляется вниз. Расстояние от трубопровода до оси компрессора должно быть как можно меньше, причем длина параллельного отрезка трубопровода должна быть не меньше половины длины компрессора. Наконец, следует делать изгибы труб с большим радиусом - без колен.

Из-за пульсации газа в трубопроводах возможен высокий уровень вибрации, особенно в линиях нагнетания и ECO (глава 7). При проектировании избегать возможных резонансных явлений, вызванных совпадением собственной частоты колебаний трубопроводов (критическая длина +/- 15%) с частотой колебаний компрессора.



1 Verdichter
2 Verflüssiger
3 Flüssigkeitssammler
4 Verdampfer
5 Filtertrockner
6 Flüssigkeits-Magnetventil
7 Schauglas
8 Expansionsventil
9 Reinigungsfilter (bei Bedarf)

1 Compressor
2 Condenser
3 Liquid receiver
4 Evaporator
5 Filter-drier
6 Liquid solenoid valve
7 Sight glass
8 Expansion valve
9 Cleaning filter (if required)

1 Компрессор
2 Конденсатор
3 Ресивер хладагента
4 Испаритель
5 Фильтр-осушитель
6 Электромагнитный клапан на линии жидкости
7 Смотровое стекло
8 ТРВ
9 Фильтр на всасывании (при необходимости)

Abb. 8 Anwendungsbeispiel: Flüssigkeits-Kühlsatz mit Kompakt-Schraube

Fig. 8 Example of application: liquid chiller with compact screw

Рис. 8 Пример установки: водяной чиллер с компактным винтовым компрессором



Bei der Berechnung sind u. a. Betriebsbedingungen und Kältemittel (Schallgeschwindigkeit) sowie Pulsationsfrequenz des Verdichters zu berücksichtigen:

Die Grundfrequenz liegt bei ca. 250 Hz (50 Hz-Netz) bzw. 300 Hz (60 Hz-Netz). Für die Auslegung sollten aber auch Frequenzen höherer Ordnung (500 / 1000 Hz bzw. 600 / 1200 Hz) in Betracht gezogen werden.

Im Falle besonders hoher Anforderungen an das Schwingungsniveau sowie bei längeren Rohrstrecken sollte in die Druckgasleitung ein Schalldämpfer eingebaut werden (Option, siehe auch DB-400). Dazu Schalldämpfer unmittelbar nach dem Verdichteraustritt montieren.

Für den ECO-Anschluss stehen Bausätze mit speziell abgestimmten Schalldämpfern zur Verfügung (Option, siehe Kapitel 7.4).

Among other things the operating conditions and the refrigerant (sonic speed) as well as the compressor's pulsation frequency must be considered in the calculation.

The base frequency is approx. 250 Hz (50 Hz network) or 300 Hz (60 Hz network). Frequencies of higher orders(500 / 1000 Hz or 600 / 1200 Hz) should also be looked at in the final layout.

In cases of very high requirements on vibration levels or longer pipelines a muffler should be installed into the discharge gas line (option, also see DB-400). Install muffler immediately after compressor outlet.

For the ECO connection kits with specifically designed mufflers are provided (option, see chapters 7.4).

Помимо прочего, наряду с частотой колебания компрессора необходимо учитывать при расчетах условия работы установки и тип хладагента (скорость звука).

Основной частотной гармоникой для расчетов является 250 Hz (частота в сети эл. питания 50 Hz) либо 300 Hz (частота в сети 60 Hz). Частотные гармоники более высокого порядка (500 / 1000 Hz либо 600 / 1200 Hz) должны быть также рассмотрены в окончательных расчетах.

При очень высоких требованиях, в отношении уровней вибрации или при наличии протяженных трубопроводов, глушитель должен устанавливаться на линии нагнетания (опция, см. также DB-400). Установите глушитель сразу за клапаном компрессора.

Для подключения ЭКО доступны комплекты со специально разработанными глушителями (опция, см. главы 7.4).

Ölheizung

Zum Schutz des Verdichters gegen hohe Kältemittel-Anreicherung im Schmieröl während Stillstandszeiten dient eine Ölheizung. Sie ist in einer Tauchhülse geführt und kann bei Bedarf ohne Eingriff in den Kältekreislauf ausgetauscht werden.

Elektrischer Anschluss siehe Kap. 8.5, Einbau-Position Kapitel 13.

Oil heater

An oil heater is provided to prevent too high concentration of refrigerant in the oil during standstill. It is mounted in a heater sleeve and can be replaced if necessary without accessing the refrigerating circuit.

For electrical connection see chapter 8.5, mounting position see chapter 13.

Подогреватель масла

Предотвращает слишком высокое насыщение масла хладагентом во время остановок компрессора. Он установлен в гильзе и может быть заменен без открытия хол. контура.

Эл. подключение подогревателя см. в главе 8.5, место установки – в главе 13.

Ölabscheider zusätzlich isolieren

Betrieb bei niedrigen Umgebungstemperaturen oder mit hohen Temperaturen auf der Hochdruck-Seite während des Stillstands (z. B. Wärmepumpen) erfordert zusätzliche Isolierung des Ölabscheiders.

Additional insulation of the oil separator

Operation at low ambient temperatures or at high temperatures on the discharge side during standstill (e. g. heat pumps) requires additional insulation of the oil separator.

Дополнительная изоляция маслоотделителя

Работа при низкой температуре окр. среды, а также при высокой температуре на нагнетании при выключенном компрессоре (напр. тепловой насос) требует доп. изоляции маслоотделителя.

Filtertrockner

Im Hinblick auf hohen Trocknungsgrad und zur chemischen Stabilisierung des Kreislaufs sollten reichlich dimensionierte Filtertrockner geeigneter Qualität verwendet werden.

Filter drier

Generously sized filter driers of suitable quality should be used to ensure a high degree of dehydration and to maintain the chemical stability of the system.

Фильтр-осушитель

Фильтры-осушители значительного размера и соответствующего качества, должны быть использованы для обеспечения высокой степени осушения и поддержания химической стабильности системы.



Saugseitiger Reinigungsfilter

Der Einsatz eines saugseitigen Reinigungsfilters (Filterfeinheit 25 µm) schützt den Verdichter vor Schäden durch Systemschmutz und ist deshalb insbesondere bei individuell gebauten Anlagen dringend zu empfehlen.

Suction side cleaning filter

The use of a suction side cleaning filter (filter mesh 25 µm) will protect the compressor from damage due to dirt from the system and is strongly recommended for individually built systems.

Фильтр на всасывании

Применение очищающего фильтра на линии всасывания (размер ячейки 25 мкм) защищает компрессор от повреждений за счет исключения попадания в него грязи из системы. Он особенно рекомендован к использованию в индивидуально смонтированных (не заводской сборки) хол. установках.

Expansionsventil und Verdampfer

Expansionsventil und Verdampfer müssen mit größter Sorgfalt aufeinander abgestimmt werden. Dies gilt vor allem für Systeme, die einen großen Regelbereich abdecken (z. B. bei 100% bis 25%). In jedem Fall müssen sowohl bei Volllast- als auch bei Teillast-Bedingungen genügend hohe Sauggas-Überhitzung und stabile Betriebsweise gewährleistet sein.

Nach Umschalten von Teil- auf Volllast-Betrieb besteht die Gefahr von Flüssigkeitsschlägen. Deshalb müssen Verdampfer und Expansionsventil so dimensioniert werden, dass auch bei Teillast keinesfalls Öl im Verdampfer abgeschieden wird.

Je nach Verdampfer-Bauart und Leistungsbereich kann deshalb eine Aufteilung in mehrere Kreisläufe erforderlich werden – jeweils mit eigenem Expansions- und Magnetventil.

Hinweis zu elektronischen Expansionsventilen mit Absperrfunktion siehe „Anlagenaufbau und Rohrverlegung“.

Expansion valve and evaporator

Expansion valve and evaporator have to be tuned-in using utmost care. This is especially important for those systems that cover a large control range, e. g. 100% to 25%. In each case sufficient suction gas superheat and stable operating conditions must be assured in full load as well as part load modes.

After switching from part to full load operation, liquid slugging can occur. Therefore, evaporator and expansion valve must be dimensioned in such a way that even at part load no oil is separated in the evaporator.

Depending on the evaporator's design and performance range several circuits may be necessary each with separate expansion and solenoid valves.

Remarks regarding electronic expansion valves with locking function see “system design an pipe layout”.

ТРВ и испаритель

ТРВ и испаритель должны очень тщательно настраиваться на расчетный режим работы. Это особенно важно в системах с широким диапазоном регулирования производительности, напр. от 100% до 25%. В любом случае, достаточный перегрев паров и стабильные рабочие условия должны быть обеспечены как при полной, так и при частичной нагрузке.

После перехода с частичной нагрузки на полную может произойти гидроудар. Поэтому, испаритель и ТРВ должны быть рассчитаны таким образом, чтобы даже при частичной нагрузке масло не оседало в испарителе.

В зависимости от конструкции и индивидуальной производительности испарителей в разветвленных системах, необходимо в каждый контур устанавливать ТРВ и электромагнитные клапаны.

Примечания, касающиеся электронных ТРВ с функцией блокировки см. в «проект холодильной установки и расположение трубопроводов».

Ölniveau-Überwachung

Die CSH.3- und CSW.3-Modelle können optional mit einem opto-elektronischen Olniveau-Minimalstands-Wächter OLC-D1-S ausgestattet werden (Kap. 13, Pos. 8). Für die Regelung des Ölniveaus in parallel betriebenen Verdichtern kann zusätzlich an Stelle des Schauglases ein weiterer opto-elektronischer Wächter zur Überwachung des Maximalstands montiert werden (Kap. 13, Pos. 4). – Visuelle Überwachung des Ölstands ist dann nicht mehr möglich.

Oil level monitoring

The CSH.3 and CSW.3 models can be equipped with an opto-electronical oil level minimum control OLC-D1-S as an option (chapter 13, pos. 8). For oil level control in compressors operated in parallel an additional opto-electronical control can be mounted in place of the sight glass in order to monitor the maximum level (chapter 13, pos. 4). – With this measure a visual monitoring is not possible any more.

Контроль уровня масла

Модели CSH.3 и CSW.3, в качестве опции, могут оснащаться оптико-электронным датчиком OLC-D1-S минимального уровня масла (глава 13, поз. 8). Для контроля уровня масла в компрессорах, работающих параллельно, дополнительный оптико-электронный датчик может быть установлен вместо смотрового стекла, для контроля макс. уровня (глава 13, поз. 4). – В данном случае визуальный контроль не возможен.



Des Weiteren kann mit einem solchen OLC-D1-S zur Maximalstands-Überwachung auch die Ölrückführung aus einem Sekundär-Ölabscheider gesteuert werden. Ein Sekundär-Ölabscheider ist beispielsweise erforderlich bei Systemen mit überflutetem Verdampfer oder als eine der möglichen Optionen bei Verdichter-Parallelbetrieb in einem gemeinsamen Kältekreislauf. Ausführungshinweise auf Anfrage.

Sowohl bei Einsatz von überfluteten Verdampfern als auch bei Parallelbetrieb von CSH- oder CSW-Verdichtern in einem gemeinsamen Kältekreislauf, ist eine spezifische Auslegung und Steuerung erforderlich. Ausführungshinweise auf Anfrage.

Mit R404A oder R507A als Kältemittel kann je nach Verdampfer-Ausführung und Systemvolumen ebenfalls ein Sekundär-Ölabscheider erforderlich werden. Merkmal beider Kältemittel ist ein im Vergleich zu R134a, R407C und R22 deutlich höherer Massenstrom, der einen erhöhten Ölwurf zur Folge hat.

Bei Ersatz eines CSH.1-Verdichters durch ein CSH.3-Modell kann ein bereits installierter elektro-mechanischen Olniveau-Wächter auch im neuen CSH.3-Verdichter verwendet werden. Anschluss-Position 7 siehe Kapitel 13 Maßzeichnungen.

Additionally, with such an OLC-D1-S for maximum level monitoring the oil return from a secondary oil separator can be controlled. A secondary oil separator is required e. g. with systems with flooded evaporator or as one of possible options with parallel compressor operation in a common cuircuit. Layout recommendations uopn request.

Using flooded evaporators as well as operating CSH or CSW models in parallel in a common circuit a specific layout and control is required.

Depending on evaporator design and system volume a secondary oil separator may also become necessary when using R404A or R507A as refrigerant. Both refrigerants are characterised by a significantly higher mass flow compared to R134a, R407C and R22, which results in a higher oil carry over rate.

When replacing a CSH.1 model by a CSH.3 an already installed electro-mechanical oil level control can also be used in the CSH.3 model. Installation position 7, see chapter 13 dimensional drawings.

Кроме того, с помощью OLC-D1-S для максимального уровня, можно контролировать возврат масла из вторичного маслоотделителя. Вторичный маслоотделитель требуется, например, для систем с затопленным испарителем или в качестве одного из возможных вариантов параллельной работы компрессора в общем контуре. Рекомендации по планировке по запросу.

При использовании затопленных испарителей, а также при параллельной работе CSH или CSW моделей в общем контуре требуется специальная схема и управление.

При использовании R404A или R507A, в зависимости от конструкции испарителя и объема системы, также может потребоваться установка вторичного маслоотделителя. Оба хладагента характеризуются значительно более высоким массовым расходом по сравнению с R134a, R407C и R22, что приводит к более высоким уровням уноса масла.

При замене CSH.1 на CSH.3 установленный поплавковый датчик уровня масла также может быть использован в CSH.3. Монтажная позиция 7, см. главу 13 чертежи с указанием размеров.



4.3 Sicherer Verdichter- und Anlagenbetrieb

Analysen belegen, dass Verdichterausfälle meistens auf unzulässige Betriebsweise zurückzuführen sind. Dies gilt insbesondere für Schäden auf Grund von Schmierungsmangel und Kältemittel-Verlagerung während des Stillstands.

Funktion des Expansionsventils

Folgende Anforderungen besonders beachten, dabei Auslegungs- und Montagehinweise des Herstellers beachten:

- Korrekte Position und Befestigung des Temperaturfühlers an der Sauggas-Leitung.
  Bei einem eventuellen Einsatz eines inneren Wärmeaustauschers: Fühlerposition wie üblich nach dem Verdampfer anordnen – keinesfalls nach dem Wärmeaustauscher.
- Ausreichend hohe Sauggasüberhitzung, dabei auch minimale Druckgastemperaturen berücksichtigen (Kapitel 3).
- Stabile Betriebsweise bei allen Betriebs- und Lastzuständen (auch Teillast-, Sommer- & Winterbetrieb).
- Blasenfreie Flüssigkeit am Eintritt des Expansionsventils, bei ECO-Betrieb bereits vor Eintritt in den Flüssigkeits-Unterkühler.

Schutz gegen Kältemittelverlagerung bei langen Stillstandszeiten

Kältemittelverlagerung von der Hoch- zur Niederdruckseite oder in den Verdichter kann beim Startvorgang zu massiven Flüssigkeitsschlägen mit der Folge eines Verdichterausfalls oder gar zum Bersten von Bauteilen und Rohrleitungen führen. Besonders kritisch sind Anlagen mit großer Kältemittelfüllmenge, bei denen sich auf Grund der Systemausführung und Betriebsweise auch während langer Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich einstellen kann. Hierzu gehören z. B. Anlagen mit Mehrkreis-Verflüssigern und / oder -Verdampfern oder auch Einkreissysteme, bei denen der Verdampfer und Verflüssiger stetig unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt sind.

4.3 Safe operation of compressor and system

Analyses have proven that compressor break-downs are mostly attributed to impermissible operating conditions. This applies especially to damages due to lack of lubrication and refrigerant migration during standstill.

Function of the expansion valve

Pay special attention to the following requirements by considering the manufacturer's design and mounting recommendations:

- Correct positioning and fastening of the temperature sensor at the suction gas line.
  In case a liquid suction line heat exchanger is used:
  Position the sensor behind the evaporator as usual – never behind the heat exchanger.
- Sufficiently superheated suction gas, but also consider minimum discharge gas temperatures (chapter 3).
- Stable operation under all operation and load conditions (also part load, summer & winter operation).
- Bubble-free liquid at the inlet of the expansion valve, and for ECO operation, already before the inlet into the liquid sub-cooler.

Protection against refrigerant migration during long standstill periods

Refrigerant migration from high to low pressure side or into the compressor can lead to severe liquid slugging while starting, with compressor failure as the consequence or even bursting components and pipeline. Particularly critical are systems with a large refrigerant charge, by which, due to system design and operational mode, no temperature and pressure compensation can adjust even during longer standstill periods. This includes systems with multiple circuit condensers and / or evaporators or single-circuit systems by which the evaporator and the condenser are permanently exposed to different temperatures.

4.3 Безопасная эксплуатация компрессора и системы

Анализ показывает, что отказы компрессора в основном связаны с недопустимыми условиями эксплуатации. Это в особенности относится к повреждениям, возникающим из-за недостатка смазки и миграции хладагента при стоянке.

Работа расширительного клапана

Соблюдайте следующие требования с учетом рекомендаций производителя по проекту и монтажу:

- Правильная установка и крепление температурного датчика на линии всасывания.
  При использовании регенеративного теплообменника:
  Располагайте датчик как обычно за испарителем – ни в коем случае не за теплообменником.
- Достаточно высокий перегрев, при этом также учитывайте мин. температуру нагнетаемого газа (глава 3).
- Стабильный рабочий режим при всех рабочих состояниях (также на частичных нагрузках, в летнем и зимнем режиме).
- Свободная от пузырьков жидкость на входе расширенного клапана, и при работе ECO, уже на входе в переохладитель жидкости.

Защитные меры от миграции хладагента при длительных периодах простоя

Миграция хладагента со стороны высокого давления на сторону низкого давления или в компрессор может привести к значительному гидроудару во время запуска, и как следствие, к отказу компрессора или даже разрыву компонентов и трубопроводов. Это особенно критично для систем с большой заправкой хладагентом, в которых, благодаря схемному решению и режиму работы, даже во время длительного простоя не происходит выравнивание по температуре и по давлению. Это относится к системам с несколькими конденсаторами и / или испарителями или к одноконтурным системам, в которых испаритель и конденсатор, постоянно подвергаются воздействию различных температур.



Folgende Anforderungen an System-Ausführung und -Steuerung berücksichtigen:

- Ölheizung muss bei Verdichter-Stillstand immer in Betrieb sein (gilt generell bei allen Anwendungen). Bei Aufstellung in Bereichen niedriger Temperatur kann eine Isolierung des Verdichters notwendig werden.
  Beim Start des Verdichters sollte die Öltemperatur – unter dem Ölschauglas gemessen – 15 .. 20 K über der Umgebungstemperatur liegen.
- Automatische Sequenz-Umschaltung bei Anlagen mit mehreren Kältemittel-Kreisläufen (ca. alle 2 Stunden)
- Zusätzliches Rückschlagventil in der Druckgas-Leitung falls auch über lange Stillstandszeiten kein Temperatur- und Druckausgleich erreicht wird.
- Zeit- und druckabhängig gesteuerte Abpumpschaltung oder saugseitige Flüssigkeits-Abscheider bei großen Kältemittel-Füllmengen und / oder wenn der Verdampfer wärmer werden kann als Sauggas-Leitung oder Verdichter.
  Bei Abpumpschaltung mit Verdichtern dieser Leistungsgröße wird eine spezifische, vom Anlagenkonzept abhängige Steuerung mit zeitlicher Begrenzung der Schalthäufigkeit erforderlich.

Rohrverlegung siehe Kapitel 4.2.

Consider the following demands on system design and control:

- Oil heater must always be in operation during compressor standstill (applies generally to all applications). In case of installation in lower temperature areas, it can become necessary to insulate the compressor.
  When starting the compressor the oil temperature – which is measured below oil sight glass – should be 15 .. 20 K above the ambient temperature.
- Automatic sequence change in case of systems with several refrigerant circuits (approx. every 2 hours)
- Additional check valve in the discharge gas line in case no temperature and pressure compensation is attained over long standstill periods.
- Time and pressure dependent, controlled pump-down system or liquid separator mounted at the suction side for large refrigerant charges and / or if the evaporator can become warmer than suction gas line or compressor.
  For pump-down systems with compressors of such size, it may be necessary to use a specific controller with time limit for the cycling rate depending on the concept of the system.

For pipe layout, see chapter 4.2.

Учитывайте следующие требования к проекту системы и управлению:

- Подогреватель масла должен быть постоянно включен во время стоянки компрессора (это относится ко всем установкам).
  При установке в районах с низкой температурой окружающей среды может потребоваться теплоизоляция компрессора. При запуске компрессора температура масла – измеряемая ниже смотрового стекла – должно быть на 15 .. 20 K выше температуры окружающей среды.
- Автоматическое переключение последовательности в системах с несколькими контурами хладагента (прим. каждые 2 часа).
- Установить дополнительный обратный клапан на линию нагнетания, если в течение долгих периодов простоя не достигается выравнивания температуры и давления.
- Применить в установке откачку системы, контролируемую по времени или по давлению или отделитель жидкости на линии всасывания – особенно для систем с большой заправкой хладагентом и/или если испаритель может стать теплее, чем линия всасывания или компрессор.
  Для системы откачки с компрессорами такого размера, может возникнуть необходимость в использовании контроллера с функцией ограничения работы в цикле, в зависимости от концепции системы.

Планировку трубопроводов, см. в главе 4.2.

Zusätzliche Ölniveau-Überwachung

Bei weit verzweigtem Rohrnetz (z. B. entfernt aufgestelltem Verflüssiger und / oder Verdampfer oder Parallel-Betrieb) gelten gleichfalls die zuvor erwähnten Richtlinien. Außerdem muss der Verdichter mit einem Ölniveau-Wächter ausgerüstet werden (optionales Zubehör). Siehe auch Systemausführung (Kapitel 4.2), elektrischer Anschluss (Kap. 8.5) und Einbau-Position (Kap. 13).

Additional oil level control

The above guidelines also apply to systems with extended pipe works (e. g. remote evaporator and / or condenser or parallel compounding). Moreover the compressor must be equipped with an oil level switch (optional accessory). See also system layout (chapter 4.2), electrical connection (chap. 8.5) and mounting position (chap. 13).

Дополнительный контроль уровня масла

Выше приведенные указания также применимы к системам с протяженными трубопроводами (напр., с выносным испарителем и/ или конденсатором). Но дополнительно, компрессор должен быть оборудован датчиком уровня масла в маслоотделителе (специальная опция). См. также проект системы (глава 4.2), эл. подключение показаны (глава 8.5) и место для монтажа (глава 13).



Systeme mit Kreislauf-Umkehrung und Heißgas-Abtauung

Diese Systemausführungen erfordern individuell abgestimmte Maßnahmen zum Schutz des Verdichters vor starken Flüssigkeitsschlägen, erhöhtem Ölauswurf und Mangelschmierung. Darüber hinaus ist jeweils eine sorgfältige Erprobung des Gesamtsystems erforderlich. Zur Absicherung gegen Flüssigkeitsschläge empfiehlt sich ein saugseitiger Flüssigkeits-Abscheider. Um erhöhten Ölauswurf (z. B. durch schnelle Druck-Absenkung im Ölabscheider) und Mangelschmierung wirksam zu vermeiden, muss sichergestellt sein, dass die Öltemperatur beim Umschalten mindestens 20 K bei R134a oder mindestens 30 K bei R407C oder R22 über der Verflüssigungstemperatur liegt. Außerdem ist bei großem Systemvolumen oder separater Aufstellung des Verflüssigers der Einbau eines Druckreglers unmittelbar nach dem Verdichter erforderlich, um die Druckabsenkung beim Umschaltvorgang zu begrenzen.

Bei Kompaktsystemen tritt eine Druckumkehrung bzw. ein Druckausgleich beim Umschaltvorgang nur kurzzeitig auf. Dies ist bedingt durch die relativ geringen Volumina in Wärmeaustauschern und Rohrleitungen. Mit Blick auf ausreichende Ölversorgung des Verdichters ist aber dennoch ein definiertes Steuerungsregime erforderlich, dessen Funktion durch entsprechende Tests nachgewiesen werden muss:

- Unmittelbar vor jedem Umschalt-Vorgang (ca. 15 .. max. 20 s) den Verdichter auf Teillastbetrieb „CR 50%“ umsteuern – dieser Betriebszustand gewährleistet den höchst möglichen Öldruck.
- Verdichter abschalten und mit geringer Verzögerung das Umschaltventil ansteuern. Druck vollständig ausgleichen lassen, danach Verdichter wieder starten.
- Teillastbetrieb „CR 50%“ nach dem Umschalten so lange beibehalten, bis eine Druckdifferenz von mindestens 3,0 bar erreicht ist. Danach kann auf Volllast umgesteuert werden.

Spezifische Anpassungen gegenüber obiger Funktionsbeschreibung können je nach Systemausführung notwendig werden.

Systems with reverse cycling and hot gas defrost

These system layouts require individually co-ordinated measures to protect the compressor against strong liquid slugging, increased oil carry-over and insufficient lubrication. In addition to this, careful testing of the entire system is necessary. A suction accumulator is recommended to protect against liquid slugging. To effectively avoid increased oil carry-over (e. g. due to a rapid decrease of pressure in the oil separator) and insufficient lubrication, it must be assured that the oil temperature remains at least 20 K for R134a or at least 30 K for R407C or R22 above the condensing temperature during reversing. Moreover, in cases of a large system volume or if the condenser is installed remotely, a condensing pressure regulator (CPR) must be mounted immediately after the compressor in order to limit the pressure drop while reversing.

In compact systems a pressure inversion resp. pressure equalization occurs only temporary while reversing. This is due to the relatively small inner volumes of heat exchangers and pipelines. With respect to sufficient oil supply of the compressor a defined control logic, however, is necessary; its function is verified by respective tests:

- Switch compressor to part load operation “CR 50%” immediately before every reversing (approx. 15 .. max. 20 seconds) – this operating condition ensures the highest possible oil pressure.
- Switch off compressor and trigger the reversing valve with a short delay. Equalise pressure completely before re-starting the compressor.
- Maintain part load operation “CR 50%” after reversing until a pressure difference of at least 3.0 bar is reached. After this, the compressor can be switched to full load.

Specific modifications to the functional characteristics mentioned above may become necessary depending on the system design.

Системы с обратным циклом и с оттайкой горячим газом

При проектировании таких систем необходимо предусматривать индивидуальные согласованные меры по защите компрессора от сильных гидроударов и повышенного уноса масла. В дополнение к этому, необходимы тщательные испытания системы в целом. Установка отделителя жидкости на всасывании рекомендуется для защиты компрессора от гидравлических ударов. Для эффективного предотвращения прогрессирующего уноса масла (например, в результате быстрого падения давления в маслоотделителе) и недостаточной смазки, необходимо обеспечивать стабильное превышение температуры масла, по крайней мере, на 20 K для R134a и на 30 K для R407C или R22 над температурой конденсации во время переключения режимов. Кроме того, в системах большого объема или, при удаленно установленном конденсаторе необходимо установить регулятор давления конденсации (CPR) сразу за маслоотделителем, для ограничения падения давления при переключении режимов.

В компактных системах инверсия давлений, соотв. выравнивание давлений, происходит только временно при переключении режимов. Это связано с относительно небольшими внутренними объемами теплообменников и трубопроводов. Для достаточного обеспечения компрессора маслом необходима определенная логика управления; ее функциональность подтверждается соответствующими тестами:

- Снижение производительности ком прессора до «CR 50%» непосредственно перед каждым реверсным переключением (около 15 .. макс. 20 сек.) – При данном рабочем состоянии обеспечивается наиболее высокий уровень давления масла.
- После остановки компрессора активирование реверсивного клапана с небольшой задержкой. Полное выравнивание давлений перед повторным запуском компрессора.
- После реверсного переключения поддержание работы на частичной нагрузке «CR 50%», пока перепад давлений не достигает 3,0 бар. После этого, компрессор может выводиться на полную нагрузку.

В зависимости от конструкции системы могут потребоваться особые модификации функциональных характеристик указанных выше.

5 Zusatzkühlung durch direkte Kältemittel-Einspritzung (LI) – Option bei CSH-Schrauben

Die CSH-Modelle können – im Gegensatz zu den CSW-Schrauben – in Bereichen hoher Verflüssigungs- und/oder niedriger Verdampfungstemperatur eingesetzt werden. In diesen Bereichen wird Zusatzkühlung erforderlich (siehe Einsatzgrenzen Kapitel 11). Eine relativ einfache Methode ist direkte Kältemittel-Einspritzung (LI) in den Profilbereich.

Bei CSH.3-Schrauben steht für die Kältemittel-Einspritzung (LI) ein separater Anschluss zur Verfügung. Er befindet sich direkt neben den Ölabscheiderflansch (siehe Abb. 9 oben und Kap. 13, Pos. 15). Dieser Anschluss führt über den LI-Kanal direkt in den druckseitigen Profilbereich.

Beim Nachrüsten Verschluss-Schraube entfernen und den LI-Absperrventil-Bausatz 361 322 10 montieren (Abb. 9). Der LI-Kanal ist als Festdüse ausgeführt, die konstruktiv so abgestimmt ist, dass sich die Einspritzmenge an den Bedarf anpasst.

Als zusätzliche Komponenten werden ein Magnetventil in der Flüssigkeitsleitung zur LI-Düse und ein Thermostat benötigt. Der Thermostat öffnet und schließt das Magnetventil in Abhängigkeit von der Druckgastemperatur.

Rohrführung

Um blasenfreie Flüssigkeits-Versorgung für die integrierte LI-Düse zu gewährleisten, muss der Rohrabgang von einem horizontalen Leitungsabschnitt aus zunächst nach unten geführt werden (siehe Abb. 9 unten).

> **!** **Achtung!**
> Schwingungsbrüche möglich!
> Magnetventil und Flüssigkeitsleitung mit Schelle befestigen!
> Schwingungsverhalten bei Betrieb kontrollieren!

5 Additional cooling by means of direct liquid injection (LI) – option of CSH screws

Compared to the CSW screws – the CSH models can be operated in areas of high condensing and/or low evaporating temperatures. In these areas additional cooling is required (see application limits chapter 11). This can easily be achieved by direct liquid injection (LI) into the profile area.

CSH.3 screws have a separate connection for liquid injection. This is located directly beside the oil separator flange (see fig. 9 above and chap. 13, pos. 15). This connection leads via the LI channel directly into the discharge side profile area.

For retrofitting, remove the sealing screw and mount the LI shut-off valve kit 361 322 10 (fig. 9). The LI channel is designed as a fixed nozzle, which is designed in such a way that the injection flow is adjusted to the demand.

As additional components a solenoid valve in the liquid line to the LI nozzle and a thermostat are required. The thermostat opens and closes the solenoid valve depending on the discharge gas temperature.

Pipe runs

To ensure a bubble free liquid supply to the integral LI nozzle, the connection must be made on a horizontal section of the liquid line and the pipe should at first lead downwards (see fig. 9 below).

> **!** **Attention!**
> Vibration fractures possible!
> Fit solenoid valve and liquid line with clips!
> Check vibration behaviour during operation!

5 Доп. охлаждение за счет прямого впрыска жидкости (LI) – опция для компрессоров CSH

В отличие от компрессоров CSW – модели CSH могут работать при высоких температурах конденсации и/или низких температурах испарения. В данных случаях требуется дополнительное охлаждение (см. области применения в главе 11). Это может легко достигаться за счет прямого впрыска жидкости (LI) в область профилей винтов.

Компрессоры CSH.3 имеют отдельное присоединение для впрыска жидкости. Оно находится непосредственно рядом с фланцем маслоотделителя (см. рис. 9 сверху и главу. 13, поз. 15). Это присоединение ведет через канал LI непосредственно в парную полость роторов на стороне нагнетания.

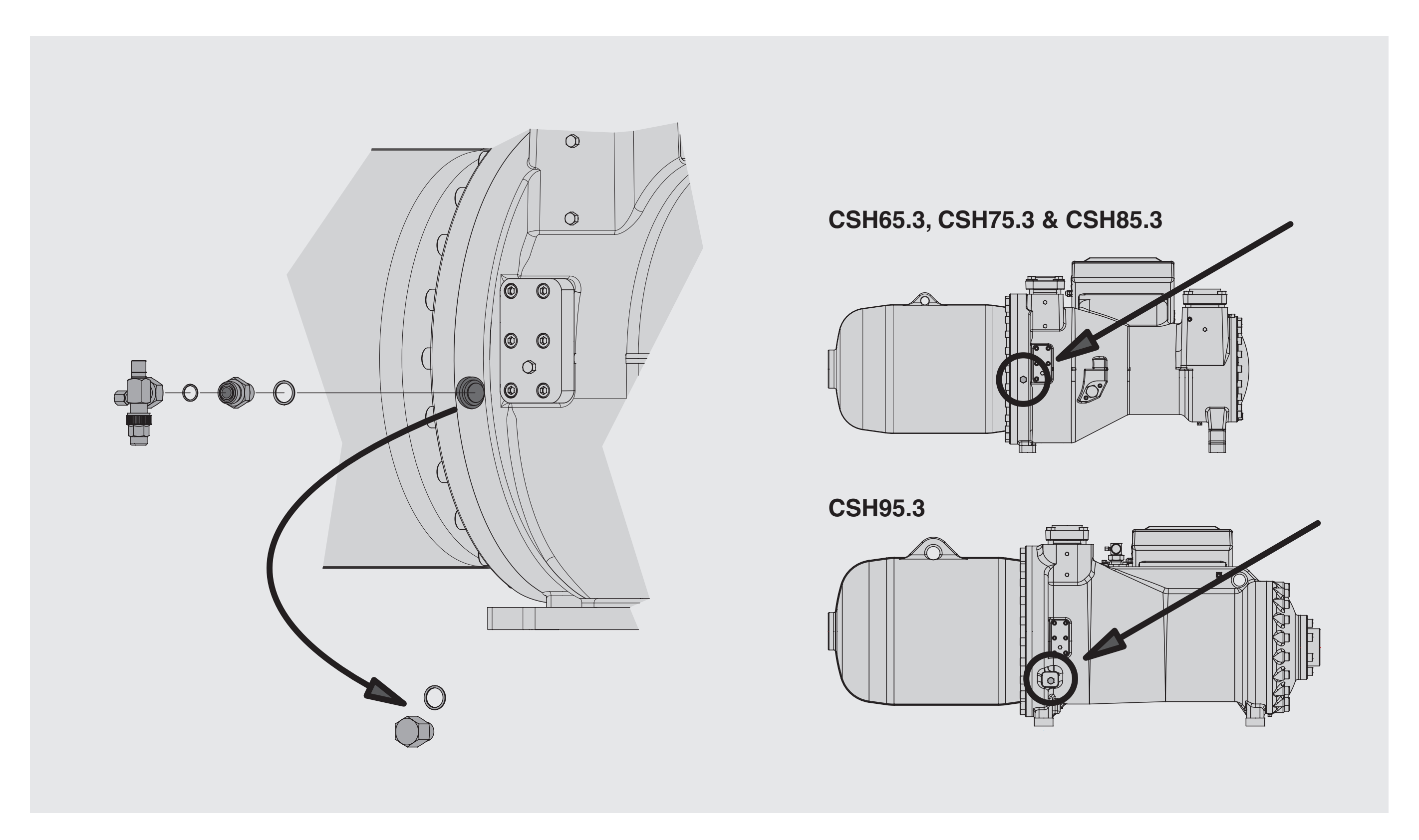
Для дооснащения, удалить уплотнительный винт и установить запорный клапан LI в комплекте – 361 322 10 (рис. 9).Канал LI выполнен в виде фиксированного сопла, которое выполнено таким образом, что поток впрыска подстраивается автоматически.

В качестве доп. компонентов необходимы электромагнитный клапан на жидкостной линии перед соплом LI и термостат. Термостат открывает и закрывает электромагнитный клапан в зависимости от температуры нагнетаемого газа.

Расположение трубопроводов

Для обеспечения сплошного потока жидкости (отсутствие пузырьков), подаваемой во встроенное сопло LI, соединение должно быть сделано на горизонтальном участке жидкостной линии, которая сразу за клапаном должна быть загнута вниз (см. рис. 9).

> **!** **Внимание!**
> Возможны разрушения от вибрации!
> Закрепляйте электромагнитный клапан и линию жидкости с помощью фиксаторов!
> Следите за уровнем вибрации при работе установки!



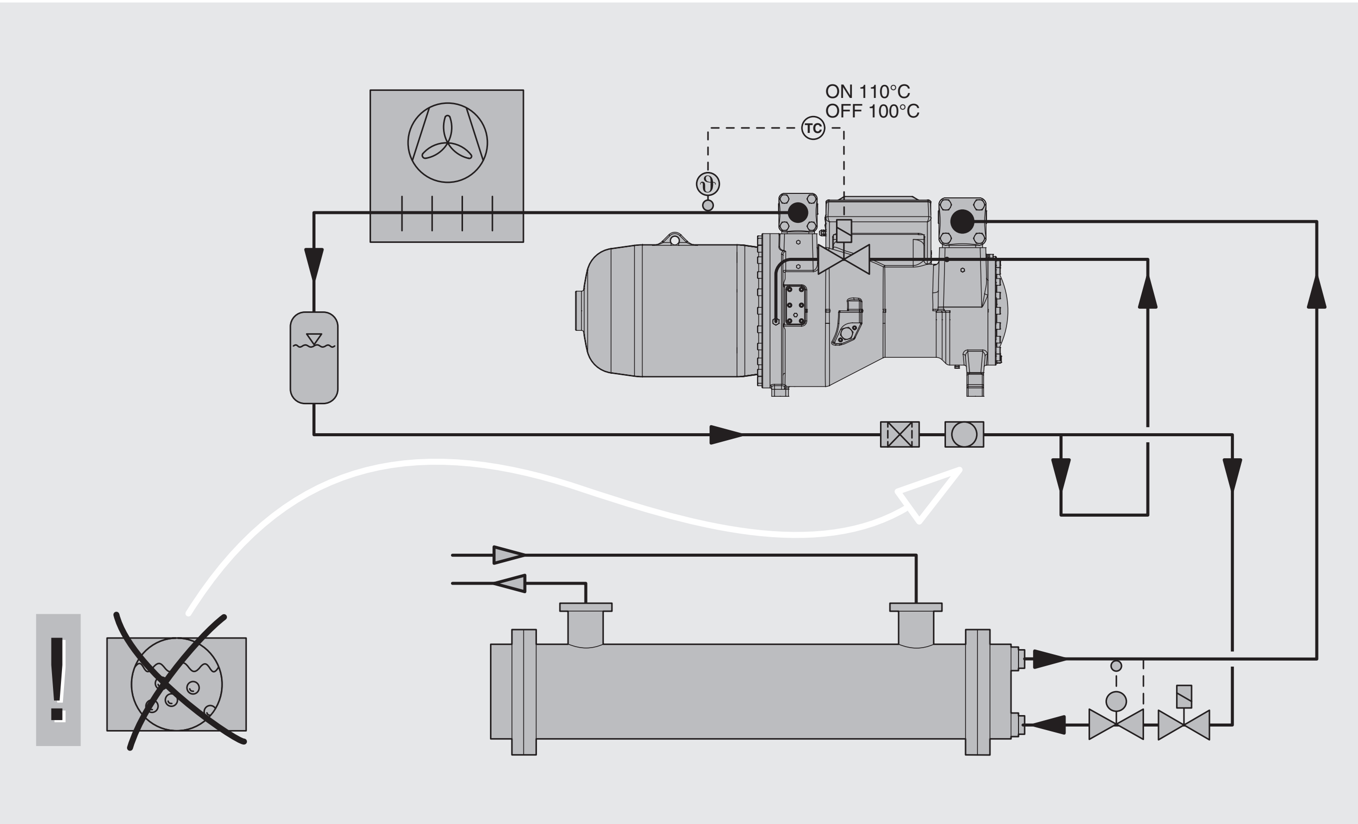


Abb. 9 Zusatzkühlung durch direkte Kältemittel-Einspritzung (LI) bei CSH.3 am separaten LI-Anschluss
oben: Anschluss-Position und Montage des LI-Absperrventils

Fig. 9 Additional cooling by means of liquid injection (LI) at separate LI connection for CSH.3
above: connection position and mounting of LI shut-off valve

Рис. 9 Дополнительное охлаждение за счет впрыска жидкости (LI) через отдельное присоединение LI для CSH.3
вверху: позиция присоединения и монтаж запорного клапана LI

Magnetventil in LI-Leitung

- Entsprechend der maximal erforderlichen Leistung für Zusatzkühlung dimensionieren.
  - siehe BITZER Software
  - die extremsten Bedingungen berücksichtigen, die im realen Betrieb auftreten können (minimale Verdampfungstemperatur, maximale Sauggas-Überhitzung und Verflüssigungstemperatur)
- Steuerung des Magnetventils: parallel zum Verdichtermotor über Schließkontakt und zusätzlich über Thermostat (siehe auch Prinzipschaltbilder – Optionen, Kap. 8.5)
- Magnetventil positionieren: Rohrverbindung direkt nach unten führen mindestens 20 cm über LI-Anschluss (Abb. 9 unten).

Thermostat für Magnetventil

- Qualitativ hochwertige Ausführung, geeignet für Fühlertemperaturen bis 120°C
- Temperatureinstellung: EIN 110°C / AUS 100°C
- Thermostatfühler an der Druckgas-Leitung montieren:
  - Rohr an der Kontaktfläche sorgfältig glätten und Oberfläche reinigen, bis sie metallisch blank ist.
  - Kontaktfläche mit Wärmeleitpaste bestreichen.
  - Fühler mit stabilen Rohrschellen befestigen. Wärmedehnung beachten!
  - Fühler isolieren.

Sauberkeit in LI-Leitung

Der LI-Einspritzanschluss am Verdichter führt direkt in den Profilbereich. Deshalb müssen Rohrleitungen absolut sauber sein (frei von Zunder, Metallspänen, Rost- und Phosphatschichten).

Ersatz eines CSH.1-Verdichters durch ein CSH.3-Modell

In diesem Fall kann weiterhin die bestehende LI-Rohrleitung in den ECO-Anschluss für den neuen CSH.3-Verdichter verwendet werden. Der Betrieb ist jedoch auf die Einsatzgrenzen der CSH.1-Modelle beschränkt.

Solenoid valve in LI line

- Dimension appropriately, according to maximum required capacity for additional cooling.
  - see BITZER Software
  - consider the most extreme conditions that can occur in a real operation (minimum evaporation temperature, maximum suction gas superheat and condensing temperature)
- Control of the solenoid valve: parallel to compressor motor via normally open contact (NO) and additionally via a thermostat (see also schematic wiring diagrams – options, chapter 8.5)
- Positioning of the solenoid valve: Line connection facing directly downwards min. 20 cm above LI connection (fig. 9 below).

Thermostat for solenoid valve

- High-quality design, suitable for sensor temperatures up to 120°C
- Temperature setting: ON 110°C / OFF 100°C
- Mount thermostat bulb on the discharge line:
  - Smoothen the tubes surface carefully and clean the surface to bright metal.
  - Apply heat transfer paste to the contact surface.
  - Fix the bulb firmly with adequate pipe clips. Mind heat expansion!
  - Insulate the bulb.

Cleanness in LI line

The LI injection connection at the compressor leads directly into the profile area. For this reason the pipes must be absolutely clean (free of scale, metal chips, rust and phosphate coatings).

Replacing a CSH.1 compressor by a CSH.3 model

In this case the existing LI line into the ECO connection can also be used for the new CSH.3 compressor. The operation, however, is restricted to the application limits of the CSH.1 models.

Электромагнитный клапан на LI линии

- Типоразмер в соответствии с макс. требуемой производительностью для доп. охлаждения.
  - см. BITZER Software
  - расчет на самые экстремальные условия, которые могут возникнуть при реальной эксплуатации (мин. температура испарения, макс. перегрев газа на всасывании и температура конденсации)
- Управление электромагнитным клапаном: параллельно с мотором компрессора через нормально открытый контакт (NO) и дополнительно через термостат (см. также эл. схемы - опции, главу 8.5)
- Размещение электромагнитного клапана: Смонтировать на линии, непосредственно перед загибом вниз, не менее чем на 20 cm выше присоединения LI (рис. 9 снизу).

Термостат для электромагнитного клапана

- Высококачественный, с датчиком температуры до 120°C
- Настройка температуры: ON 110°C / OFF 100°C
- Монтаж баллона термостата на линию нагнетания:
  - Сделайте поверхность трубопровода гладкой и зачистите ее до яркого металла.
  - Нанесите слой теплопередающей пасты на место контакта.
  - Прочно закрепите баллон, используя соответствующие фиксаторы. Учитывайте тепловое расширение!
  - Теплоизолируйте баллон.

Чистота LI линии

Присоединение LI впрыска на компрессоре ведет непосредственно в парную полость винтов. По этой причине трубы должны быть абсолютно чистыми (без окалины, металлической стружки, ржавчины и фосфатных покрытий).

Замена компрессора CSH.1 на CSH.3

В данном случае существующая LI линия, соединенная с ECO, также может быть присоединена к новому компрессору CSH.3. При этом, режим работы ограничивается областью применения CSH.1 моделей.



6 Zusatzkühlung mit externem Ölkühler – Option bei CSH-Schrauben

Der Einsatz eines externen Ölkühlers (luft-, wasser- oder kältemittelgekühlt) ermöglicht gegenüber Kältemittel-Einspritzung eine zusätzliche Erweiterung der Einsatzgrenzen und noch bessere Wirtschaftlichkeit.
Für die Auslegung des Ölkühlers müssen die jeweils extremsten Betriebs-Bedingungen berücksichtigt werden – unter Berücksichtigung der zulässigen Einsatzgrenzen:
- min. Verdampfungstemperatur
- max. Sauggas-Überhitzung
- max. Verflüssigungstemperatur
- Betriebsart (Leistungsregelung, ECO)

Ölkühler-Leistung mit der BITZER Software berechnen.

Externen Ölkühler anschließen

Anschlüsse für externe Ölkühler befinden sich auf der rückwärtigen Verdichterseite, direkt unterhalb des Druck-Absperrventils (Oval- oder Rechteck-Flansch, Kapitel 13, Position 11).

- CSH65.3 / CSH75.3:
  Ovalflansch durch Anschluss-Adapter mit Steuerventil ersetzen (Option).
  Anschluss-Ø jeweils 16 mm - 5/8"
  Bausatz-Nr. 367 912 01
- CSH85.3 / CSH95.3:
  Rechteckflansch enfernen und durch Anschluss-Adapter mit Steuerventil ersetzen (Option).
  Anschluss-Ø jeweils 22 mm - 7/8"
  Bausatz-Nr. 367 912 02
- Anschluss-Adapter ohne Magnetventil auf Anfrage – wenn ohne Umbau der Anlage ein Vorgängermodell durch eine CSH.3 ersetzt werden soll.

Steuerventil für zusätzliche Öleinspritzung

Für die CSH.3-Modelle stehen optionale Steuerventile zur Verfügung (integriert im Anschluss-Adapter). Das Steuerventil öffnet eine zusätzliche Öleinspritz-Düse. Es sollte über einen Thermostaten so angesteuert werden, dass es öffnet, wenn Ölkühlung erforderlich wird. Vgl. Kapitel 11, Einsatzgrenzen. Elektrischer Anschluss siehe Prinzipschaltbilder Kapitel 8.5, Bauteil Y8.

6 Additional cooling by means of external oil cooler – option of CSH screws

The application of an external oil cooler (air, water or refrigerant cooled) compared to liquid injection provides an additional extension of the application limits and even better efficiency.
When calculating an oil cooler, worst case operating conditions must be considered under observation of the application limits:
- min. evaporating temperature
- max. suction gas superheat
- max. condensing temperature
- operation mode (capacity control, ECO)

Calculate oil cooler capacity by using the BITZER Software.

Connecting an external oil cooler

Connections for external oil coolers are located on the back side of the compressor below the discharge shut-off valve (oval or rectangle flange, chapter 13, position. 11).

- CSH65.3 / CSH75.3:
  Replace the oval flange by connection adaptor with control valve (option).
  Ø of connections 16 mm - 5/8"
  kit No. 367 912 01
- CSH85.3 / CSH95.3:
  Remove the rectangle flange by connection adaptor with control valve (option):
  Ø of connections 22 mm - 7/8"
  kit No. 367 912 02
- Connection adapter without solenoid valve upon request – if a previous model is replaced by a CSH.3 without modifying the system.

Control valve for additional oil injection

For CSH.3 models connection control valves are available as option (integrated into adaptor). The control valve opens an additional injection nozzle. It should be controlled by a thermostat in such a way that it opens in areas where oil cooling is required. See chapter 11 application limits. Electrical connection see schematic wiring diagrams, chapter 8.5, component Y8.

6 Доп. охлаждение за счет внешнего маслоохладителя – опция для компрессоров CSH

Применение внешнего маслоохладителя (воздушного, водяного охлаждения, а также за счет хладагента) по сравнению с охлаждением за счет прямого впрыска жидкости, позволяет расширить границы области применения и даже более эффективно.
При расчете маслоохладителя должны учитываться наихудшие условия работы, наблюдаемые в границах области применения:
- мин. температура испарения
- макс. перегрев всасываемых паров
- макс. температура конденсации
- режим работы (регулирование производительности, ECO)

Рассчитывайте маслоохладитель, используя BITZER Software.

Присоединение внешнего маслоохладителя

Присоединения для внешнего маслоохладителя расположены на задней стороне компрессора под запорным клапаном нагнетания (овальный или прямоугольный фланец, глава 13, поз.11).

- CSH65.3 / CSH75.3:
  Овальный фланец заменяется на соединительный адаптер с регулирующим клапаном (опция).
  Ø присоединения 16 mm - 5/8"
  комплект No. 367 912 01
- CSH85.3 / CSH95.3:
  Прямоугольный фланец заменяется на соединительный адаптер с регулирующим клапаном (опция).
  Ø присоединения 22 mm - 7/8"
  комплект No. 367 912 02
- Соединительный адаптер без электромагнитного клапана по запросу – если предыдущая модель заменяется CSH.3 без модификации системы.

Регулирующий клапан для доп. впрыска масла

Для моделей CSH.3 регулирующий клапан доступен как опция (интегрирован в адаптер). Регулирующий клапан открывает дополнительное сопло впрыска. Он контролируется термостатом таким образом, чтобы открываться тогда, когда требуется охлаждение масла. Области применения см. в главе 11. Эл. подключение см. в принципиальных эл. схемах, в главе 8.5, компонент Y8.

CSH65.3
CSH75.3

ON 100°C
OFF 90°C
TC
①
②

CSH85.3
CSH95.3

ON 100°C
OFF 90°C
TC
①
②

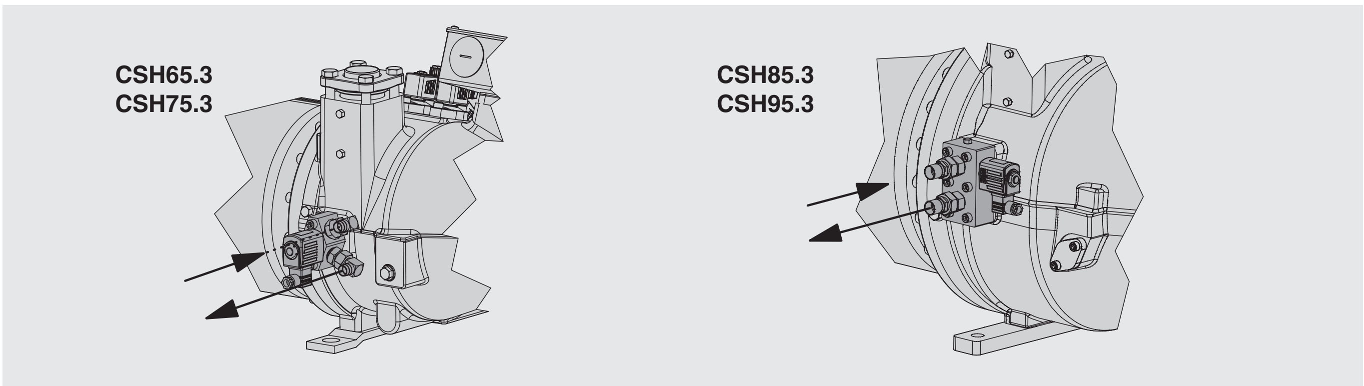


Abb. 10 Anschluss-Positionen eines externen Ölkühlers für CSH.3
① Steuerventil für zusätzliche Öl-Einspritzung – im Adapter integriert (Kap. 8.5, Bauteil Y8)
② Magnetventil und Ölfilter bei Bedarf (siehe folgende Seite und Bauteil Y9, Kap. 8.5)

Fig. 10 Connecting positions of external oil cooler for CSH.3
① Steuerventil für zusätzliche Öl-Einspritzung – im Adapter integriert (Kap. 8.5, Bauteil Y8)
② solenoid valve and oil filter if required (see following page and component Y9, chapter 8.5)

Рис. 10 Присоединения внешнего маслоохладителя для CSH.3
① регулирующий клапан для доп. впрыска масла – интегрирован в адаптер (глава 8.5, компонент Y8)
② регулирующий клапан и масляный фильтр, если требуется (см. следующую страницу и компонент Y9, глава 8.5)

Rohrführung und Leitungs-Komponenten

- Ölkühler in unmittelbarer Nähe zum Verdichter aufstellen.
- Die Rohrführung so gestalten, dass keine Gaspolster entstehen können und eine rückwärtige Entleerung des Ölvorrats in den Verdichter während Stillstandszeiten ausgeschlossen ist (Ölkühler bevorzugt auf oder unterhalb des Verdichter-Niveaus anordnen).
- Bedingt durch das zusätzliche Ölvolumen (Kühler, Rohrleitungen) kann ein Magnetventil in der Ölleitung erforderlich werden. Damit wird eine Ölverlagerung in den Verdichter während des Stillstands vermieden. Magnetventil unmittelbar vor dem Öleintritts-Anschluss des Verdichters anordnen und elektrisch parallel zum Verdichterschütz ansteuern (Schließkontakt – Bauteil Y9 / Prinzipschaltbilder, Kap. 8.5).
  Weitere zu empfehlende Komponenten:
  - Schauglas zur Ölfluss-Überwachung,
  - Hand-Absperrventile (Kugelventile) in Zu- und Rücklauf-Leitung für vereinfachte Wartung,
  - Ölfilter (max. 25 µm Filterfeinheit) bei entfernt aufgestelltem Ölkühler oder nicht einwandfrei gesicherter Sauberkeit der Komponenten.

> **i** Bis zu einem zusätzlichen Ölvolumen (Kühler und Rohrleitungen) von 10% der Standard-Ölfüllung des Verdichters und entsprechender Sauberkeit der Komponenten und Rohre, kann auf die oben beschriebene Zusatz-Ausstattung verzichtet werden. Hiervon abweichende Ausführungs-Kriterien müssen durch individuelle Überprüfung abgesichert werden.

Pipe arrangement and components

- Install oil cooler as close as possible to the compressor.
- Piping design must avoid gas pads and any drainage of oil into the compressor during standstill (install the oil cooler preferably at compressor level or below).
- Due to the additional oil volume (cooler, piping) a solenoid valve may be necessary in the oil line. This is to avoid oil migration into the compressor during standstill. Install the solenoid valve immediately before the compressor's oil inlet connection and trigger it in parallel to the compressor contactor's NO contact (normally open – component Y9 / schematic wiring diagrams, chapter 8.5).
  Recommended additional components:
  - sight glass to monitor oil flow,
  - manual shut-off ball valves in both feed and return lines for ease of service,
  - oil filter (max. 25 µm mesh size) in case of remote oil cooler or if cleanliness of components is not guaranteed.

> **i** Up to an additional oil volume (cooler and piping) of 10% of the compressor's standard oil charge and assured cleanliness of components and pipes the above mentioned additional measures can be omitted. Deviating layout criteria must be secured by individual checks.

Расположение компонентов и трубопроводов

- Устанавливать маслоохладитель как можно ближе к компрессору
- Схема трубопроводов должна исключать образование газовых пробок, а также не допускать слив масла из компрессора во время его остановок (устанавливать маслоохладитель желательно выше уровня компрессора).
- Ввиду необходимости использования доп. объема масла (охладитель, трубопроводы) на масляной линии необходимо устанавливать электромагнитный клапан. Это позволит избежать перетекания масла в компрессор во время его остановок. Электромагнитный клапан должен устанавливаться как можно ближе к впускному присоединению линии масла на компрессоре, и его эл. подключение должно быть параллельно контакторам компрессора, NO контакт (нормально открытый – компонент Y9 / принципиальные эл. схемы, глава 8.5).
  Рекомендованные доп. компоненты:
  - смотровое стекло для контроля протока масла,
  - ручные запорные шаровые клапаны на обеих линиях для удобства обслуживания,
  - масляный фильтр (макс. размер ячейки 25 мкм) для удаленно расположенного маслоохладителя, а также, если чистота других компонентов установки сомнительна.

> **i** В случаях, когда доп. объем масла (охладитель, трубопроводы) не превышает 10% от стандартного объема масла в компрессоре и при гарантированной чистоте компонентов и трубопроводов, вышеуказанными доп. мерами можно пренебречь. Возможные отклонения от расчетных параметров должны быть устранены индивидуальными регулировками.



- Ölkühler müssen thermostatisch gesteuert werden (Temperatur-Einstellung siehe Tabelle).

- Oil coolers must be controlled by thermostats (see table for temperature settings).

- Работа маслоохладителей должна управляться термостатами (смотри таблицу температурных установок).

	Fühler-Position Sensor position Место установки	Einstell-Temperatur [°C]: Temperature setting [°C]: Температурная установка [°C]	nominal nominal номинальная	maximal maximum максимальная
Bypass-Ventil oder Wasserregler Bypass valve or water control valve Перепускной клапан или водяной регулятор	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания		30 K > t_c max.	90°C
Temperaturregler für Ölkühler Temperature regulator for oil cooler ① Температурный регулятор маслоохладителя	Druckgas-Leitung Discharge gas line Линия нагнетания		40 K > t_c max.	100°C

① Lüfter eines luftgekühlten Ölkühlers

① Fan of an air-cooled oil cooler

① Вентилятор воздушного маслоохладителя

- Zur raschen Aufheizung des Öl-kreislaufs und Minderung des Druckverlustes bei kaltem Öl ist ein Öl-Bypass (ggf. auch Beheizung des Kühlers bei Stillstand) unter folgenden Voraussetzungen zwingend erforderlich:
  - sofern die Öltemperatur im Kühler bei längerem Stillstand unter 20°C absinken kann,
  - bei Ölvolumen von Kühler und Ölleitungen von mehr als der Verdichter-Ölfüllung,
  - bei Ölkühlern, die im Verflüssiger-paket integriert sind.

- Das Bypass-Ventil sollte eine modulierende Steuerfunktion haben. Der Einsatz eines Magnetventils (intermittierende Steuerung) erfordert höchste Ansprech-Empfindlichkeit des Steuerthermostats und minimale Schaltdifferenz (effektive Temperaturschwankung < 10 K).

- Der ölseitige Druckabfall in Kühler und Rohren sollte im Normal-Betrieb 0,5 bar nicht überschreiten.

- For rapid heating of the oil circuit and minimising the pressure drop with cold oil an oil bypass (or even heating the cooler during standstill) is mandatory under the following conditions:
  - the oil temperature in the cooler drops below 20°C during standstill,
  - the oil volume of cooler plus oil piping exceeds the compressor's oil charge,
  - the oil cooler is an integral part of the condenser coil

- The bypass valve should have a temperature responsive modulating control function. The use of a solenoid valve for intermittent control requires highest sensitivity of the control thermostat and a minimal switching differential (effective temperature variation < 10 K).

- The oil side pressure drop during normal operation should not exceed 0.5 bar.

- Для быстрого нагрева циркулирующего масла и минимизации потерь давления с холодным маслом необходимо устанавливать систему перепуска масла (или даже нагрев маслоохладителя во время остановок). Особенно это необходимо при следующих условиях:
  - температура масла в охладителе падает ниже 20 °C во время простоя,
  - объем масла в охладителе вместе с объемом масла в трубопроводах превышают объем масла в компрессоре,
  - маслоохладитель встроен в конденсатор

- Перепускной клапан должен управляться системой управления, отслеживающей температуру масла. Использование электромагнитного клапана для непрерывного контроля требует очень высокой чувствительности управляющего термостата с минимальным дифференциалом (допустимое колебание температуры < 10 K).

- Падение давления в маслоохладителе на стороне масла во время нормального функционирования не должна превышать 0.5 bar.



Wassergekühlte Ölkühler

Temperatur-Regelung durch thermostatischen Wasserregler (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur =/> 120°C)

Water-cooled oil cooler

Temperature control by thermostatic water control valve (for set point see table, admissible sensor temperature =/> 120°C).

Водяной маслоохладитель

Контроль температуры осуществляется термостатом-регулятором расхода воды-охладителя (установки приведены в таблице, допустимая температура датчика =/> 120°C).

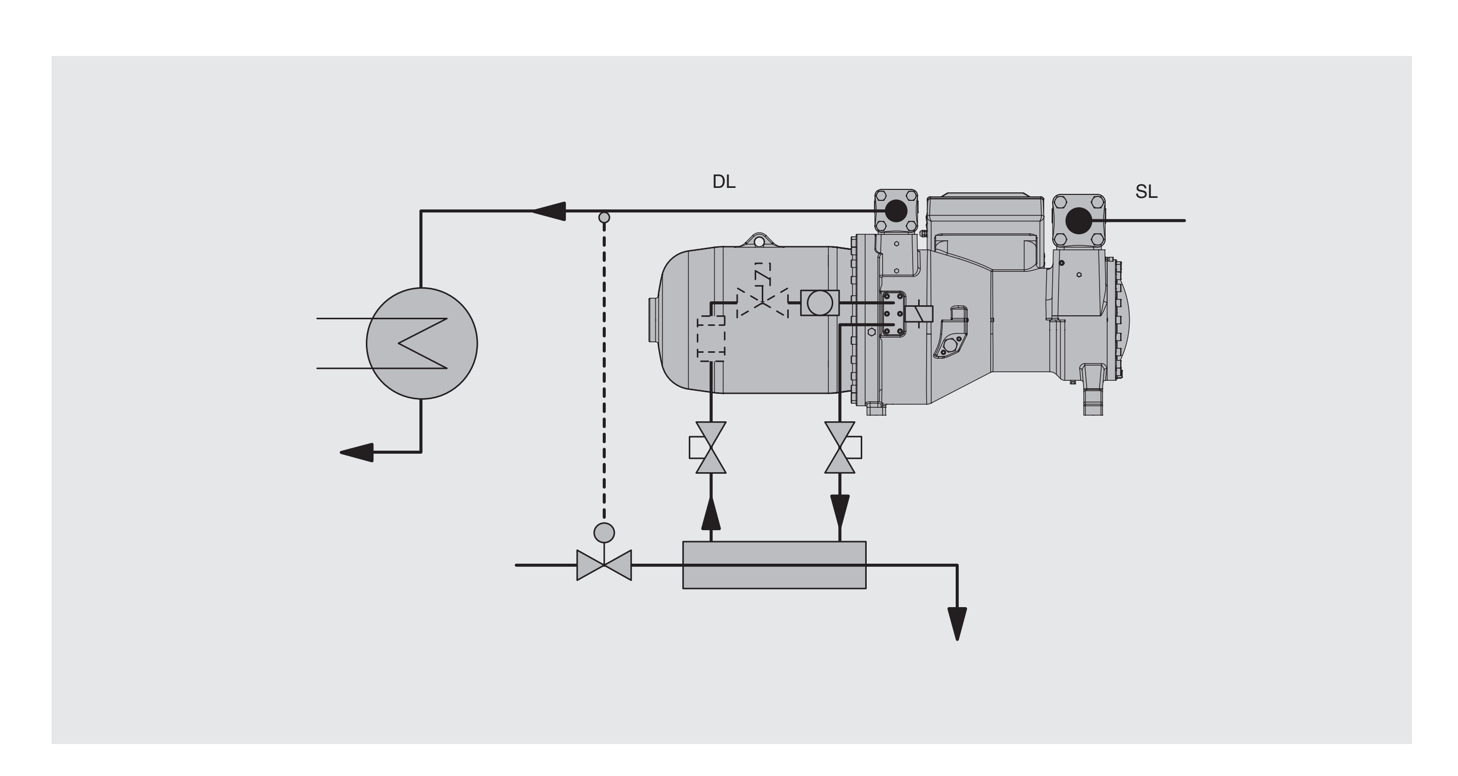


Abb. 11 Beispiel: wassergekühlter Ölkühler

Fig. 11 Example: water-cooled oil cooler

Рис. 11 Пример: водяной маслоохладитель



Luftgekühlte Ölkühler

Temperatur-Regelung durch thermostatisches Zu- und Abschalten oder stufenlose Drehzahl-Regelung des Kühler-Lüfters (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Fühlertemperatur =/> 120°C).

Bei Ölkühlern, die im Verflüssiger integriert sind, übernimmt das Bypass-Ventil gleichzeitig die Temperatur-Regelung (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Betriebs- und / oder Fühlertemperatur =/> 120°C).

Air-cooled oil cooler

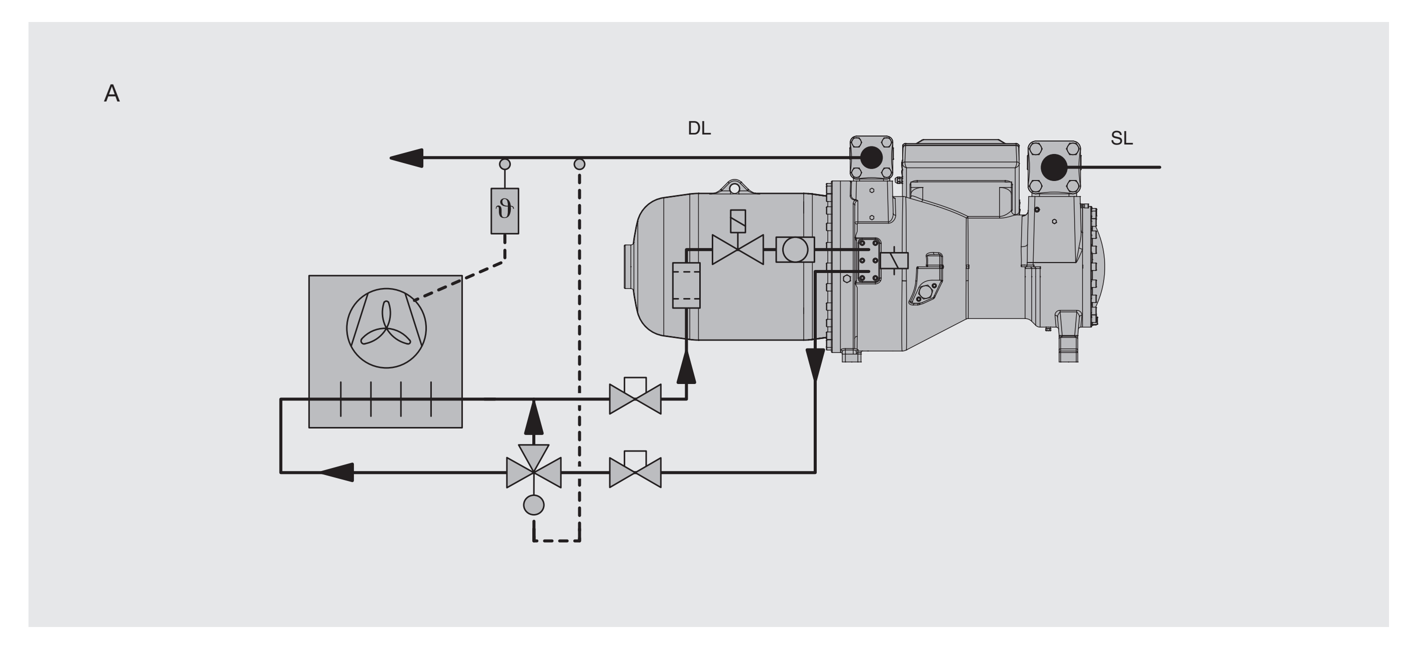
Temperature control by thermostatic switching on and off or stepless speed control of the cooler fan (see table for set point, admissible sensor temperature =/> 120°C).

In case of condenser integrated oil coolers the bypass valve simultaneously controls the temperature (see table for set point; admissible operating and / or sensor temperature =/> 120°C).

Воздушный маслоохладитель

Контроль температуры осуществляется термостатом-выключателем или регулятором скорости вентилятора охладителя (установки приведены в таблице, допустимая температура для датчика =/> 120°C).

В случае если маслоохладитель встроен в конденсатор, перепускной клапан одновременно регулирует температуру нагнетания (установки приведены в таблице, допустимая рабочая температура и / или температура для датчика =/> 120°C).



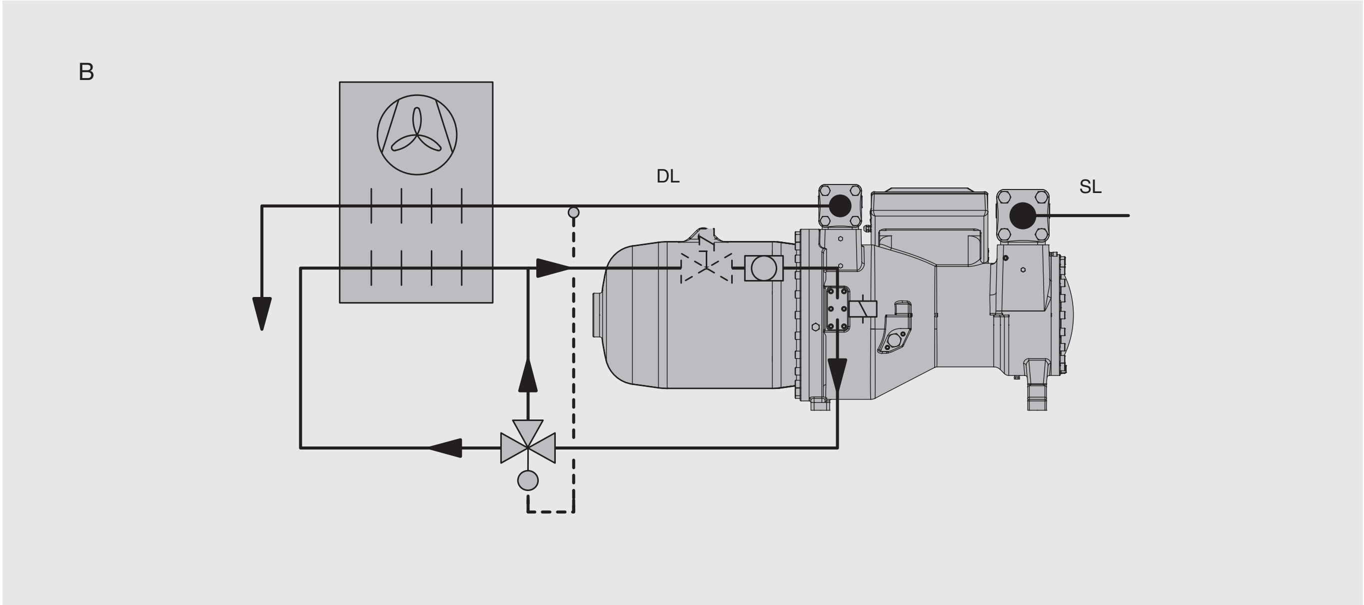


Abb. 12 Beispiel luftgekühlte Ölkühler
A separater Wärme-Übertrager
B im Verflüssigerpaket integriert

Fig. 12 Example air-cooled oil coolers
A separate heat exchanger
B integrated into condenser coil

Рис. 12 Пример: воздушный маслоохладитель
A отдельный теплообменник
B теплообменник встроен в конденсатор

Thermosiphon-Ölkühlung (Kältemittel-Kühlung)

Temperatur-Regelung entweder durch thermostatisch gesteuertes Regelventil zur Kältemittel-Einspeisung oder Bypass-Ventil (Einstell-Temperatur siehe Tabelle, zulässige Betriebs- und Fühlertemperatur =/> 120°C).

Abbildung 13 zeigt beispielhaft eine Ausführungsvariante mit Primärsammler nach dem Verflüssiger. Alternativer Aufbau des Thermosiphon-Kreislaufs sowie Kältemittel-Zirkulation mit Pumpe oder Injektor sind ebenfalls möglich (Information auf Anfrage).

Thermosiphon oil cooling (cooling by refrigerant)

Temperature control either by thermostatic regulation valve for refrigerant feed or bypass valve (see table for set point, admissible operating and sensor temperature =/> 120°C).

As an example figure 13 shows a layout variation with a primary receiver after the condenser. An alternative layout of the thermosiphon circuit as well as refrigerant circulation by means of a pump or an ejector is also possible (information upon request).

Маслоохладитель-термосифон (охлаждение хладагентом)

Контроль температуры осуществляется как термостатом-регулятором подачи хладагента, так и перепускным клапаном (установки приведены в таблице, допустимая температура для датчика =/> 120°C).

В качестве примера на рис. 13 показана возможная схема с приоритетным ресивером, установленным после конденсатора. Альтернативой термосифону также является циркуляция хладагента, осуществляемая насосом, кроме того, также возможен впрыск хладагента (информация по запросу).

ΔP$_{COND}$ DL SL ΔP$_{LIQ}$ H ΔP$_{RL}$ ΔP$_{OC}$

$$H(\Delta P) > \Delta P_{COND} + \Delta P_{LIQ} + \Delta P_{OC} + \Delta P_{RL}$$

Abb. 13 Beispiel Thermosiphon-Ölkühlung

Fig. 13 Example thermosiphon oil cooling

Рис. 13 Пример: маслоохладитель-термосифон



7 Economiser-Betrieb (ECO)

CSH- und CSW-Schraubenverdichter sind bereits in Standard-Ausführung für ECO-Betrieb vorgesehen. Bei dieser Betriebsart werden mittels eines Unterkühlungs-Kreislaufs oder 2-stufiger Kältemittel-Entspannung sowohl Kälteleistung als auch Leistungszahl verbessert. Vorteile gegenüber klassischer Anwendung ergeben sich insbesondere bei hohen Verflüssigungstemperaturen.

Einzigartig für Kompaktschrauben ist der bei den CSH-Modellen im Regelschieber integrierte ECO-Kanal (Abb. 14). Er ermöglicht den Betrieb des Unterkühlungs-Kreislaufs unabhängig vom Lastzustand des Verdichters.

Die ECO-Funktion der CSW-Modelle ist auf Volllast-Betrieb beschränkt.

7.1 Arbeitsweise

Der Verdichtungsvorgang bei Schraubenverdichtern erfolgt nur in einer Strömungsrichtung (siehe Kapitel 2.2). Diese Besonderheit ermöglicht einen zusätzlichen Sauganschluss am Rotorgehäuse. Die Position ist so gewählt, dass der Ansaugvorgang bereits abgeschlossen und ein geringer Druckanstieg erfolgt ist. Über diesen Anschluss lässt sich ein zusätzlicher Massenstrom einsaugen, wodurch aber der Förderstrom von der Saugseite nur unwesentlich beeinflusst wird.

7 Economiser operation (ECO)

CSH and CSW screw compressors are already provided for ECO operation in the standard design. With this operation mode both cooling capacity and efficiency are improved by means of a subcooling circuit or 2-stage refrigerant expansion. There are advantages over the conventional application, particularly at high condensing temperatures.

A unique feature of the compact screws is the ECO port which is integrated into the control slider at the CSH models (fig. 14). This enables to operate the subcooling circuit regardless of the compressor load condition.

The ECO function of the CSW models is limited to full load operation.

7.1 Operation principle

With screw compressors the compression process occurs only in one flow direction (see chapter 2.2). This fact enables to locate an additional suction port at the rotor housing. The position is selected so that the suction process has already been completed and a slight pressure increase has taken place. Via this connection an additional mass flow can be taken in, which has only a minimal effect on the flow from the suction side.

7 Работа с экономайзером (ECO)

Конструкция компрессоров CSH и CSW в обычном исполнении уже предусматривает возможность работы с ECO. При этом режиме работы как холодопроизводительность, так и холодильный коэффициент повышаются за счет контура переохлаждения или 2-х ступенчатого расширения хладагента, что дает преимущество по сравнению с обычным применением, в частности, при высоких температурах конденсации.

Уникальной особенностью компактных компрессоров является то, что ECO порт входит непосредственно в золотниковый регулятор CSH компрессоров (см. рис.14). Это позволяет функционировать контуру переохлаждения независимо от ступени производительности компрессора.

Работа ECO в компрессорах CSW ограничивается работой на полной нагрузке.

7.1 Принцип действия

В винтовых компрессорах процессы сжатия происходят только в одном направлении потока (см. главу 2.2). Это обстоятельство позволяет установить дополнительный входной коллектор на корпусе камеры сжатия. Он должен располагаться в месте вдоль камеры, где процесс всасывания уже завершен и начинается незначительный рост давления. Через этот коллектор подается дополнительный расход хладагента, который оказывает незначительное влияние на основной поток, идущий со стороны всасывания компрессора.

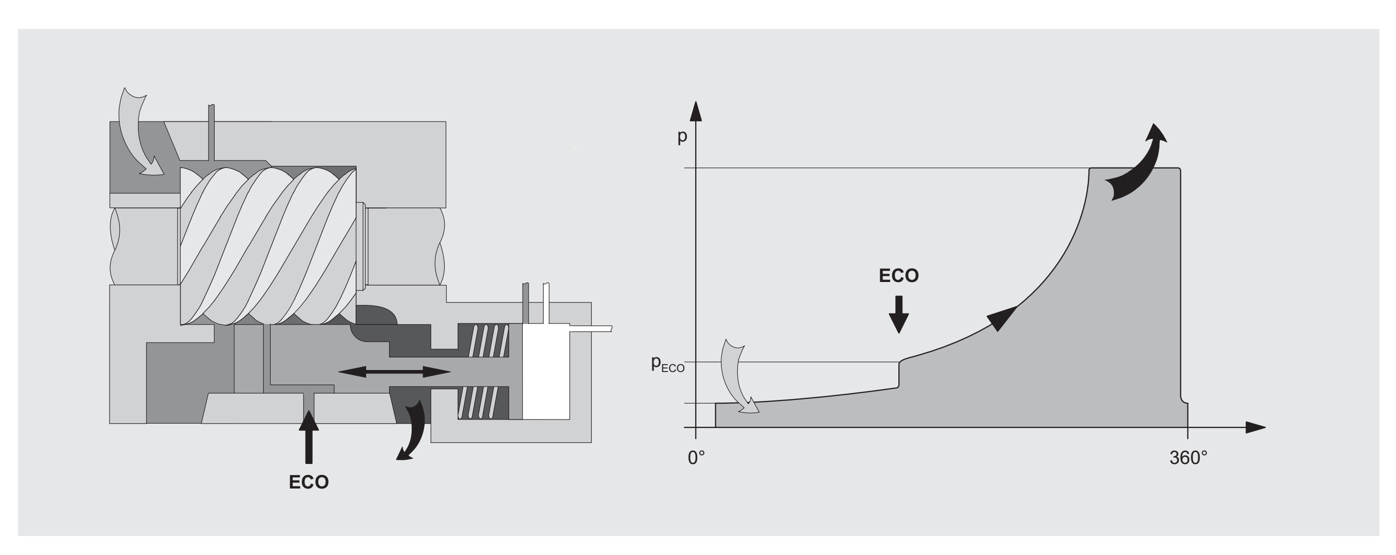


Abb. 14 ECO-Kanal mit integriertem Regelschieber, Verdichtungsvorgang mit ECO

Fig. 14 ECO port with integrated control slider, compression process with ECO

Рис. 14 Порт ECO в интегрированном золотниковом регуляторе, процессы сжатия в компрессоре с ECO



Die Drucklage am ECO-Sauganschluss liegt auf einem ähnlichen Niveau wie der Zwischendruck bei 2-stufigen Verdichtern. Damit kann ein zusätzlicher Unterkühlungskreislauf oder Mitteldruck-Sammler für 2-stufige Entspannung im System integriert werden. Diese Maßnahme bewirkt durch zusätzliche Flüssigkeits-Unterkühlung eine deutlich erhöhte Kälteleistung. Der Leistungsbedarf des Verdichters erhöht sich hingegen vergleichsweise geringfügig, da der Arbeitsprozess insgesamt effizienter wird – u. a. wegen des höheren Ansaugdrucks im ECO-Eintritt.

The pressure level at the ECO suction point is similar to the intermediate pressure with 2-stage compressors. This means that an additional subcooling circuit or intermediate pressure receiver for 2-stage expansion can be integrated into the system. This measure achieves a significantly higher cooling capacity through additional liquid subcooling. At the same time, there is a relatively low increase in the compressor's power input, as the total working process becomes more efficient – due to the higher suction pressure at the ECO inlet, among other things.

Уровень давления на входе в ECO примерно соответствует промежуточному давлению в двухступенчатом компрессоре. Это позволяет интегрировать в холодильную систему дополнительный контур переохлаждения или промежуточный ресивер для 2-х ступенчатого расширения хладагента. Эти меры позволяют значительно повысить холодопроизводительность компрессора за счет дополнительного переохлаждения жидкости. В то же время это позволяет ощутимо понизить потребляемую мощность компрессора, ввиду того, что в целом рабочие процессы становятся более эффективными за счет, например, более высокого давления всасывания на входе в ECO.

7.2 ECO-Betrieb mit Unterkühlungs-Kreislauf

Bei dieser Betriebsart ist ein Wärmeübertrager als Flüssigkeits-Unterkühler vorgesehen. Dabei wird ein Teilstrom des aus dem Verflüssiger kommenden Kältemittels über ein Expansionsorgan in den Unterkühler eingespeist, verdampft und unterkühlt damit die gegenströmende Kältemittel-Flüssigkeit. Der überhitzte Dampf wird am ECO-Anschluss des Verdichters eingesaugt, mit dem vom Verdampfer geförderten Massenstrom vermischt und auf Hochdruck komprimiert.

7.2 ECO operation with subcooling circuit

With this operation mode a heat exchanger is utilizied as a liquid subcooler. A part of the refrigerant mass flow from the condenser enters the subcooler via an expansion device, evaporates and thus subcools the counterflowing liquid refrigerant. The superheated vapour is taken in at the compressor's ECO port, mixed with the mass flow from the evaporator and compressed to a high pressure.

7.2 Работа ECO с контуром переохлаждения

При данном режиме работы теплообменник используется в качестве переохладителя жидкости. Часть массового расхода хладагента из конденсатора, поступает в переохладитель через расширительный клапан и, испаряясь, забирает в себя тепло от текущего навстречу жидкого хладагента. Перегретый газ затем поступает обратно в компрессор через ECO порт, смешивается с основным потоком из испарителя и сжимается до высокого давления.

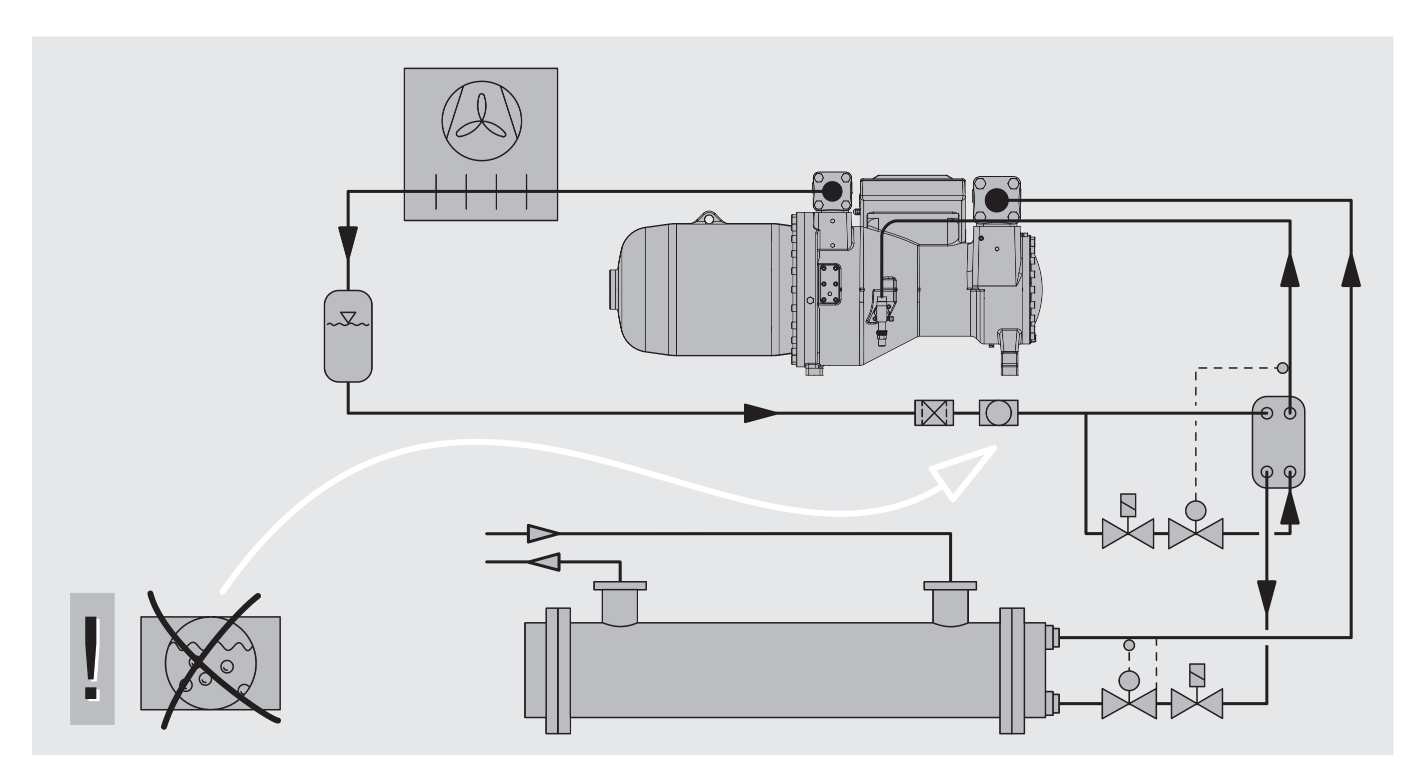


Abb. 15 ECO-System mit Unterkühlungs-Kreislauf

Fig. 15 ECO system with subcooling circuit

Рис. 15 Система ECO с контуром переохлаждения



Die unterkühlte Flüssigkeit steht bei dieser Betriebsart unter Verflüssigungsdruck. Die Rohrführung zum Verdampfer erfordert deshalb keine Besonderheiten – abgesehen von einer Isolierung. Das System ist universell einsetzbar.

With this type of operation the subcooled liquid is under condensing pressure. Therefore the piping to the evaporator does not require any special features – apart from insulation. The system can be applied universally.

При таком режиме давление переохлажденной жидкости становится ниже давления конденсации. При этом, трубопроводы к испарителю не требуют никаких доработок, кроме изоляции. Система может использоваться универсально.

7.3 ECO-Betrieb mit Mitteldrucksammler

Diese Ausführungsvariante für 2-stufige Kältemittel-Entspannung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit überfluteten Verdampfern und wird deshalb überwiegend in Anlagen hoher Kälteleistung eingesetzt.

Bei dieser Betriebsart ist ein Mitteldruck-Sammler zwischen Verflüssiger und Verdampfer angeordnet. In diesem Sammler verdampft ein Teil des flüssigen Kältemittels. Dadurch sinkt die Temperatur der verbleibenden Kältemittel-Flüssigkeit auf Siedetemperatur. Zur Stabilisierung des Sammlerdrucks dient ein Regler, der gleichzeitig die zum ECO-Anschluss des Verdichters abströmende Dampfmenge steuert.

7.3 ECO operation with intermediate pressure receiver

This layout version for 2-stage refrigerant expansion is particularly advantageous in connection with flooded evaporators and is therefore primarily used in systems with high cooling capacity.

This type of operation has an intermediate pressure receiver arranged between condenser and evaporator. A part of the liquid refrigerant evaporates in this receiver. By this measure the temperature of the remaining liquid refrigerant drops to boiling temperature. A regulator stabilizes the receiver pressure and simultaneously controls the vapour flow to the ECO connection.

7.3 Работа ECO с промежуточным ресивером давления

Это схемное решение 2-х ступенчатого расширения хладагента особенно благоприятно для систем с затопленными испарителями, и, вследствие чего, в основном используется в установках с большой холодопроизводительностью.

Этот вид работы подразумевает промежуточный ресивер давления, располагаемый между конденсатором и испарителем. Часть жидкого хладагента испаряется в данном ресивере. За счет чего температура оставшегося жидкого хладагента падает до температуры кипения. Регулятор стабилизирует давление в ресивере и одновременно регулирует расход пара в порт ECO.

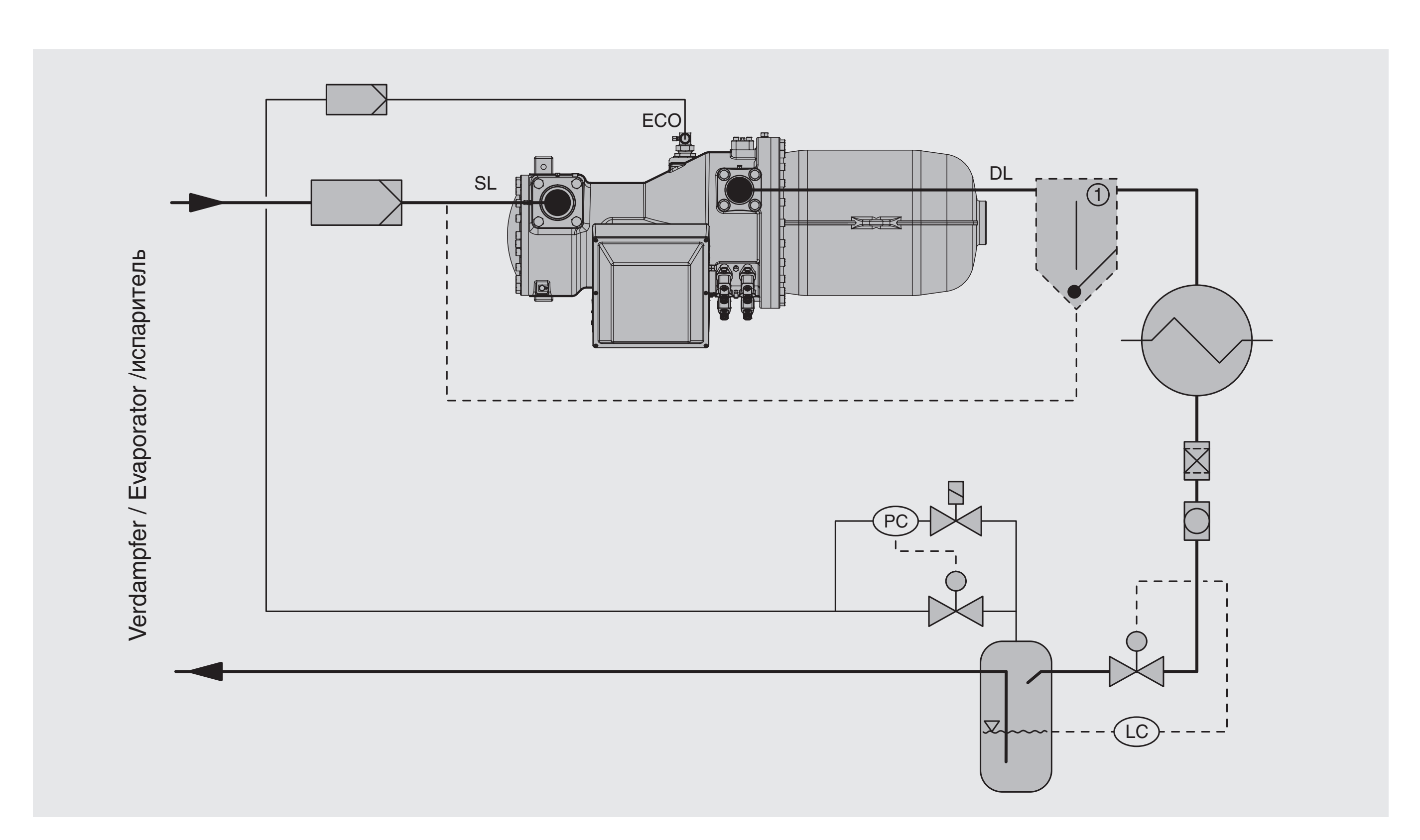


Abb. 16 ECO-System mit Mitteldruck-Sammler
① Sekundär-Ölabscheider bei Systemen mit überflutetem Verdampfer

Fig. 16 ECO system with intermediate pressure vessel
① secondary oil separator for systems with flooded evaporator

Рис. 16 Система ECO с промежуточным ресивером давления
① вторичный маслоотделитель для систем с затопленным испарителем



Wegen des direkten Wärmeaustausches lassen sich so die thermodynamisch günstigsten Verhältnisse erreichen. Bedingt durch den auf Sättigungstemperatur abgesenkten Zwischendruck empfiehlt sich der Einsatz jedoch nur in Verbindung mit überfluteten Verdampfern.

7.4 Pulsationsdämpfer in ECO-Saugleitung

Durch die direkte Verbindung des ECO-Anschlusses mit dem Profilbereich entstehen Gaspulsationen, die je nach Betriebsbedingungen zu Resonanzschwingungen in der ECO-Saugleitung führen können.

Für CSH-Verdichter wurden deshalb spezielle Pulsationsdämpfer entwickelt, mit denen Rückwirkungen auf das Rohrnetz und den Flüssigkeits-Unterkühler weitgehend vermieden werden.

CSH65 und CSH75

Externer Pulsationsdämpfer (Abb. 17 unten), der mit dem ECO-Absperrventil (Rotalock-Ventil) eine Einheit bildet.

CSH85 und CSH95

Interner Pulsationsdämpfer (Abb. 17 unten), der zusammen mit dem ECO-Absperrventil (Rotalock-Ventil) eine Einheit bildet, die in den ECO-Kanal montiert ist.

Detaillierte Informationen zur Nachrüstung siehe Beiblatt 378 203 24.

CSW65 bis CSW95

Bedingt durch die Beschränkung des ECO-Betriebs auf Volllast-Bedingungen sowie Anwendungen bei relativ geringen Druckverhältnissen treten nur geringe Gaspulsationen in der ECO-Sauggasleitung auf. Ein Pulsationsdämpfer ist meistens nicht erforderlich.

Die allgemeinen Kriterien zur Rohrverlegung gelten jedoch in gleicher Weise wie für CSH-Modelle (Kapitel 7.5).

Due to the direct heat exchange the most favourable thermostatic circumstances can be achieved. An utilisation, however, is only recommended for flooded evaporator applications because of the saturation temperature being lowered to intermediate pressure.

7.4 Pulsation muffler in ECO suction line

Due to a direct connection of the ECO port and the rotor profile area gas pulsations may result in resonance vibrations in the ECO suction line depending on certain operation conditions.

Special pulsation mufflers have therefore been developed for the CSH compressor models that can largely avoid reactions back to the tubing and the liquid subcooler.

CSH65 and CSH75

External pulsation muffler (fig. 17 below), which forms a unit with the ECO shut-off valve (Rotalock valve).

CSH85 and CSH95

Internal pulsation muffler (fig. 17 below), which forms a unit with the ECO shut-off valve (Rotalock valve) and is mounted into the ECO port.

For detailed information on retrofitting see information paper 378 203 24.

CSW65 to CSW95

Due to a limitation of the ECO operation to full-load conditions and applications with relatively low compression ratios there are only low gas pulsations in the ECO suchtion line. A pulsation muffler is mostly not required.

The general piping criteria are valid as they are for CSH models (chapter 7.5).

Благодаря прямому теплообмену достигаются наиболее благоприятные термостатические условия.
При этом из-за снижения температуры насыщения, до уровня промежуточного давления, его использование рекомендуется только для применений с затопленными испарителями.

7.4 Гаситель пульсаций на линии всасывания ECO

Благодаря прямому присоединению ECO порта и пульсациям газа в парных полостях роторов, в зависимости от определенных условий эксплуатации, могут происходить резонансные вибрации на линии всасывания ECO.

Поэтому были разработаны специальные глушители пульсаций для компрессоров серии CSH, которые могут в значительной степени снижать воздействие на трубопроводы и переохладитель жидкости.

CSH65 и CSH75

Внешний гаситель пульсаций (рис. 17 снизу), образует единый блок с запорным клапаном ECO (клапан типа роталок).

CSH85 и CSH95

Внутренний гаситель пульсаций (рис. 17 снизу), образует единый блок с запорным клапаном ECO (клапан типа роталок) и смонтирован в ECO порту.

Подробную информацию по дооснащению см. в проспекте 378 203 24.

CSW65 и CSW95

Из-за ограничения работы ECO на полной нагрузке и применениям с относительно низкими степенями сжатия возможны только небольшие пульсации газа на линии всасывания ECO. Гаситель пульсаций в основном не требуется.

Общие критерии трубопроводов такие - же, как и для моделей CSH (глава 7.5).



7.5 Rohrverlegung

- ECO-Saugleitung direkt in den Pulsationsdämpfer (CSH65 und CSH75) oder ins ECO-Absperrventil (CSH85, CSH95 und CSW65 bis CSW95) einlöten.

	Bausatz-Nr.	Ø Eintritt	
CSH65	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH75	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH85	361 330 05	28 mm	1 1/8"
CSH95	361 330 07	35 mm	1 3/8"
CSW65	361 330 01	22 mm	7/8"
CSW75	361 330 03	22 mm	7/8"
CSW85	361 330 15	28 mm	1 1/8"
CSW95	361 330 16	35 mm	1 3/8"

- Anschlussposition siehe Kapitel 13 Maßzeichnungen, Position 13.
- Unterkühler so anordnen, dass während des Stillstands weder Kältemittel-Flüssigkeit noch Öl in den Verdichter verlagert werden kann.
- Bis zur Stabilisierung der Betriebsbedingungen, bei zeitweiligem Betrieb ohne ECO sowie beim Abschalten des Verdichters, können die Verdichter CS.65 bis CS.85 und CSW95 eine gewisse Ölmenge über den ECO-Anschluss ausschieben. Ölverlagerung in den Unterkühler muss deshalb durch ein zunächst vertikal nach oben geführtes Rohr vermieden werden (siehe Abb. 17).

7.5 Pipe layout

- Braze the ECO suction line directly into the pulsation muffler (CSH65 and CSH75) or into the ECO shut-off valve (CSH85, CSH95 and CSW65 to CSW95).

	kit No.	Ø Inlet	
CSH65	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH75	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH85	361 330 05	28 mm	1 1/8"
CSH95	361 330 07	35 mm	1 3/8"
CSW65	361 330 01	22 mm	7/8"
CSW75	361 330 03	22 mm	7/8"
CSW85	361 330 15	28 mm	1 1/8"
CSW95	361 330 16	35 mm	1 3/8"

- Connection position see chapter 13 dimensional drawings, position 13.
- Design the subcooler so that during standstill, neither liquid refrigerant nor oil can enter the compressor.
- Until operating conditions are stabilised, during temporary operation without ECO and when switching off the compressor, the models CS.65. to CS.85 and CSW95 can discharge a certain amount of oil through the ECO port. Oil transfer into the subcooler must therefore be prevented by a pipe arranged vertically upwards (see fig. 17).

7.5 Схема трубопроводов

- Паяйте линию всасывания ECO непосредственно к гасителю пульсаций (CSH65 и CSH75) или к запорному клапану ECO (CSH85, CSH95 и CSW65 ÷ CSW95).

	No. комплекта	Ø на входе	
CSH65	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH75	361 329 16	22 mm	7/8"
CSH85	361 330 05	28 mm	1 1/8"
CSH95	361 330 07	35 mm	1 3/8"
CSW65	361 330 01	22 mm	7/8"
CSW75	361 330 03	22 mm	7/8"
CSW85	361 330 15	28 mm	1 1/8"
CSW95	361 330 16	35 mm	1 3/8"

- Позиции присоединений с указанием размеров см. в главе 13, поз. 13.
- Схема контура переохлаждения должна быть построена таким образом, чтобы ни жидкий хладагент, ни масло не смогли попасть в компрессор, когда он выключен.
- При стабильных условиях функционирования при временной работе компрессора без ECO, а также во время выключения компрессора, модели от CS.65. до CS.85 и CSW95 могут выплеснуть из себя некоторое количество холодильного масла через ЭКО-порт. Перетекание масла в переохладитель может быть предотвращено за счет направления трубопровода вертикально вверх (см. рис. 17).

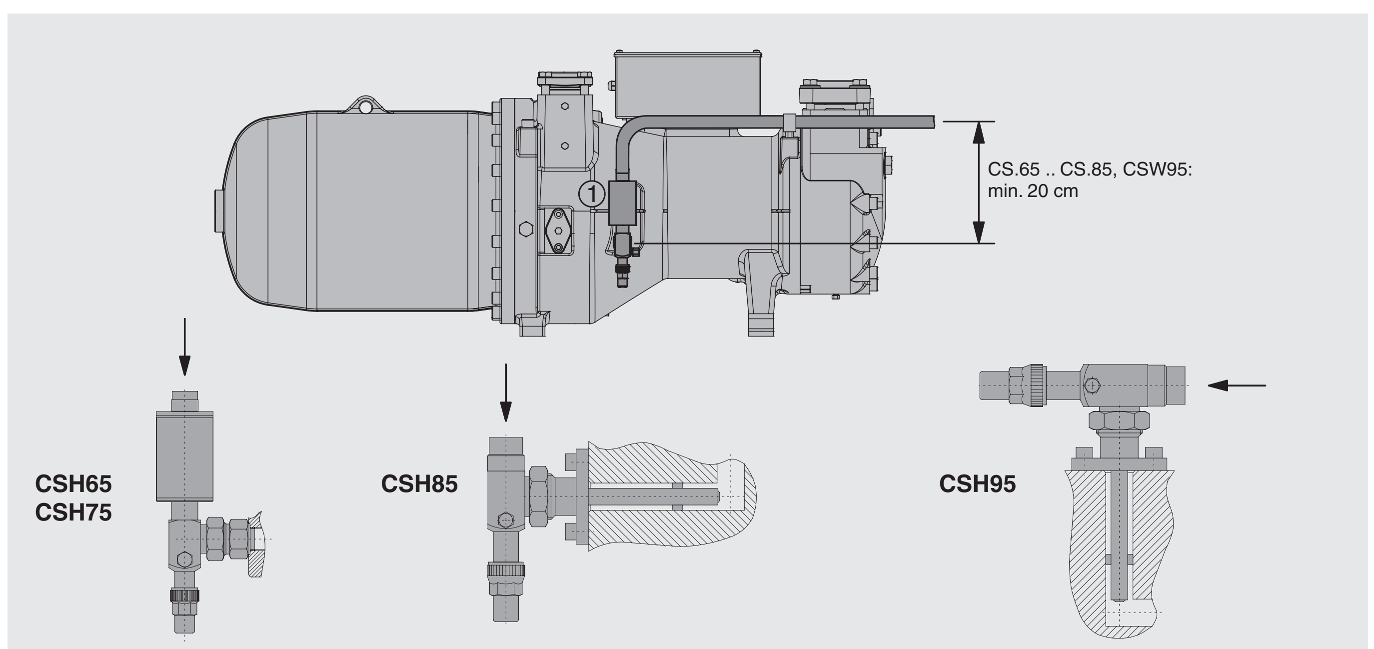


Abb. 17 Rohrführung der ECO-Saugleitung bei CSH65 bis CSH85 und CSW
① externer Pulsationsdämpfer am ECO-Absperrventil nur bei CSH65 und CSH75

Fig. 17 Pipe layout of the ECO suction line for CSH65 to CSH85 and CSW
① external pulsation muffler at ECO shut-off valve only with CSH65 and CSH75

Рис. 17 Схема прокладки линии всасывания ECO для CSH65 ÷ CSH85 и CSW
① внешний гаситель пульсаций на запорном клапане ECO, только для CSH65 и CSH75



- Der ECO-Anschluss führt direkt in den Profil-Bereich. Deshalb muss ein hoher Grad an Sauberkeit für Unterkühler und Rohrleitungen gewährleistet sein.
- Rohrschwingungen:
  Bedingt durch die vom Profil-Bereich des Verdichters ausgehenden Pulsationen müssen „kritische“ Rohrlängen vermieden werden.
  Siehe auch Kapitel 4.2.

7.6 Zusatzkomponenten

Flüssigkeits-Unterkühler

Als Unterkühler eignen sich frostsichere Bündelrohr-, Koaxial- und Platten-Wärmeübertrager. Bei der konstuktiven Auslegung muss der relativ hohe Temperaturgradient auf der Flüssigkeitsseite berücksichtigt werden.

Leistungsbestimmung siehe Ausgabedaten in BITZER Software:
- Unterkühlerleistung,
- ECO-Massenstrom,
- gesättigte ECO-Temperatur und
- Flüssigkeitstemperatur.

Auslegungs-Parameter

- Gesättigte ECO-Temperatur (t_{ms}):
  - entspricht der Verdampfungstemperatur im Unterkühler
  - für die Auslegung 10 K Sauggas-Überhitzung berücksichtigen
- Flüssigkeitstemperatur (Eintritt):
  Entsprechend EN 12900 ist als nominelle Auslegungsbasis keine Flüssigkeits-Unterkühlung im Verflüssiger zu Grunde gelegt.
- Flüssigkeitstemperatur (Austritt):
  Die Voreinstellung der BITZER Software basiert auf praxisnahen 10 K über gesättigter ECO-Temperatur. Beispiel:
  t_{ms} = +20°C → Flüssigkeitstemperatur (Austritt) = 30°C (t_{cu})

Individuelle Eingabedaten sind möglich – wie z. B. 5 K entsprechend EN 12900 (ergibt höhere Kälteleistung und COP). Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass eine stabile Betriebsweise in der Praxis nur schwer erreichbar ist bei Differenzen kleiner 10 K zwischen Flüssigkeitstemperatur (Austritt) und gesättigter ECO-Temperatur (t_{cu} - t_{ms}).

- The ECO port leads directly into the profile area. For this reason a high degree of cleanliness must be maintained for subcooler and pipes.
- Pipe vibrations:
  Due to the pulsations emitting from the profile area of the compressor, “critical” pipe lengths must be avoided.
  See also chapter 4.2.

7.6 Additional components

Liquid subcooler

Frost-proof shell and tube, coaxial or plate heat exchangers are suitable as subcoolers. In the layout stage the relatively high temperature gradient on the liquid side must be taken into consideration.

For capacity determination see output data in the BITZER Software:
- subcooler capacity,
- ECO mass flow,
- saturated ECO temperature and
- liquid temperature.

Layout parameters

Saturated ECO temperature (t_{ms}):
- corresponds to the evaporating temperature in the subcooler
- for layout design, take 10 K suction gas superheat into consideration

- Liquid temperature (inlet):
  According to EN 12900 no liquid subcooling in the condenser is assumed as a nominal selection basis.
- Liquid temperature (outlet):
  The BITZER Software pre-set data are based on realistic 10 K above saturated ECO temperature.
  Example:
  t_{ms} = +20°C → liquid temperature (outlet) = 30°C (t_{cu})

Input of individual data is possible – e.g. 5 K according to EN 12900 (results in higher capacity and COP). Consider, however, that in practice a stable operating mode is very difficult to achieve with differences between liquid temperature (outlet) and saturated ECO temperature of less than 10 K (t_{cu} - t_{ms}).

- ECO порт ведет непосредственно в парную полость роторов. В связи с этим, необходимо обеспечить высокую степень чистоты внутренних поверхностей трубопроводов и переохладителя.
- Вибрация трубопроводов:
  Из-за пульсаций, исходящих от поверхностей роторов компрессора, следует избегать «критических» длин трубопроводов. См. также главу 4.2.

7.6 Дополнительные компоненты

Переохладитель жидкости

В качестве переохладителя может использоваться либо соосный кожухотрубный, либо пластинчатый теплообменники. На этапе проектирования обязательно следует учитывать сравнительно высокий температурный градиент на жидкостной стороне теплообменника.

Для определения необходимой производительности переохладителя смотри выходные данные расчета в BITZER Software:
- производительность переохладителя,
- массовый расход ECO,
- температура насыщения в ECO,
- температура жидкого хладагента.

Параметры для проектирования:

- Температура насыщения в ECO(t_{ms}):
  - соответствует температуре испарения в переохладителе.
  - при проектировании учитывать перегрев паров на всасывании 10 K.
- Температура жидкости (на входе):
  В соответствии с EN 12900 отсутствие переохлаждения жидкости в конденсаторе принимается как номинальная основа для подбора.
- Температура жидкости (на выходе):
  На основании предварительно установленных данных в BITZER Software температура жидкости на выходе принимается на 10 K выше температуры насыщения в ECO.
  Пример:
  t_{ms} = +20°C → температура жидкости (на выходе) = 30°C (t_{cu})

Возможен и индивидуальный ввод данных - наприм. 5 K в соответствии с EN 12900 (в результате будут выше производительность и КПД). Следует иметь в виду, однако, что на практике очень трудно обеспечить стабильный режим работы с разницей между температурой жидкости на выходе и температурой насыщения в ECO менее чем 10K (t_{cu} - t_{ms}).



Thermostatische Expansionsventile

- Ventilauslegung für Flüssigkeits-Unterkühler:
  - Basis ist Unterkühlungsleistung
  - Verdampfungstemperatur entspricht der gesättigten ECO-Temperatur.
  - Ventile mit einer Überhitzungseinstellung von ca. 10 K sollten verwendet werden, um instabilen Betrieb beim Zuschalten des Unterkühlungs-Kreislaufs und bei Lastschwankungen zu vermeiden.
  - Wenn der Unterkühlungs-Kreislauf auch bei Teillast betrieben wird, muss dies bei der Ventil-Auslegung entsprechend berücksichtigt werden.
- Ventilauslegung für Verdampfer:
  Bedingt durch die starke Flüssigkeits-Unterkühlung ist der Massenstrom wesentlich geringer als bei leistungsgleichen Systemen ohne Unterkühler (siehe Daten der BITZER Software). Dies bedingt eine korrigierte Auslegung. Dabei muss der geringere Dampfgehalt nach der Expansion ebenfalls berücksichtigt werden. Weitere Hinweise zur Auslegung von Expansionsventil und Verdampfer siehe Kapitel 4.2.

Thermostatic expansion valves

- Valve layout for liquid subcooler:
  - Basis is the subcooling capacity
  - Evaporating temperature corresponds to the saturated ECO temperature.
  - Valves with a superheat adjustment of about 10 K should be used in order to avoid unstable operation when switching on the subcooling circuit and in connection with load fluctuations.
  - If the subcooling circuit is also operated under part-load conditions, this must be given due consideration when designing the valves.
- Valve layout for evaporator:
  Due to the high degree of liquid subcooling, mass flow is much lower than with systems with similar capacity and no subcooler (see BITZER Software data). This requires a modified layout. In this context the lower vapour content after expansion must also be taken into consideration. For further hints on the layout of expansion valves and evaporators see chapter 4.2.

Термостатические расширительные клапаны

- Подбор клапана для переохладителя жидкости:
  - Проводится на основании производительности переохладителя,
  - Температура испарения соответствует промежуточной температуре насыщения ECO.
  - Следует применять клапаны с регулируемым перегревом паров в пределах 10 K, во избежание нестабильной работы при включении контура переохлаждения и в связи с колебаниями величины внешней нагрузки на компрессор.
  - Следует также обязательно учитывать при подборе клапана возможную работу контура переохлаждения при работе компрессора на частичных нагрузках.
- Подбор расширительного клапана для испарителя:
  Благодаря высокой степени переохлаждения жидкости, массовый расход паров на всасывании становится значительно меньше, чем был бы в системе такой же производительности без переохладителя (см. данные в BITZER Software). Это обстоятельство требует изменения проекта. В связи с этим уменьшение количества паров после расширения должно быть также учтено при расчетах. Прочие условия для подбора расширительного клапана для испарителя указаны в главе 4.2.

7.7 Steuerung

Bis zur Stabilisierung der Betriebs-Bedingungen nach dem Start wird das Magnetventil des Unterkühlungs-Kreislaufs zeitverzögert oder in Abhängigkeit vom Saugdruck zugeschaltet. Weitere Hinweise sowie Prinzipschaltbilder siehe Kapitel 8.5.

7.7 Control

Between the start and the stabilisation of operating conditions, the solenoid valve of the subcooling circuit is switched on time delayed or depending on suction pressure. For further hints and a schematic wiring diagram see chapter 8.5.

7.7 Управление

В промежутке между включением компрессора и достижением стабильных условий работы открывается электромагнитный клапан контура переохладителя. Его включение производится через временную задержку, либо по достижении определенного давления всасывания. Доп. указания, а также принципиальные эл. схемы указаны в главе 8.5.



7.8 ECO-Betrieb kombiniert mit Kältemittel-Einspritzung zur Zusatzkühlung

Je nach Betriebsbedingungen kann bei ECO-Betrieb auch Zusatzkühlung durch Kältemittel-Einspritzung (LI) erforderlich werden. Bei den CSH.3-Modellen stehen dafür zwei verschiedene Anschlüsse zur Verfügung (siehe Kapitel 13 Maßzeichnungen, Anschlussposition 13: ECO und 15: LI).

Hinweise zu Ausführung und Steuerung der Kältemittel-Einspritzung (LI) siehe Kapitel 5.

Expansionsventil für Flüssigkeits-Unterkühler

Ventil entsprechend Kapitel 7.6 auslegen.

7.8 ECO operation combined with liquid injection for additional cooling

Even with ECO operation additional cooling by liquid injection (LI) may also be required depending on operation conditions. For this the CSH.3 models are equipped with two different connections (see chapter 13 dimensional drawings, connection positions 13: ECO and 15: LI).

Remarks concerning layout and control of liquid injection (LI) see chapter 5.

Expansion valve for liquid sub-cooler

Dimension the valve according to chapter 7.6.

7.8 Работа ECO с системой впрыска жидкости для доп. охлаждения

Даже при работе ЭКО, в зависимости от условий эксплуатации, может потребоваться дополнительное охлаждение посредством впрыска жидкости (LI). Для этой цели компрессоры CSH.3 оснащены двумя различными присоединениями (см. главу 13 чертежи с указанием размеров, позиции присоединений 13: ECO и 15: LI).

Примечания по проекту и управлению впрыском жидкости (LI) см. в главе 5.

Расширительный клапан для переохладителя жидкости

Типоразмер клапана в соответствии с главой. 7.6. Обратите внимание на обеспечение адекватного расстояния до позиции впрыска для дополнительного охлаждения на участках трубопроводов и при расположении датчика клапана на линии всасывания ECO (по крайней мере -1 м, возможно обратное влияние за счет теплопроводности).

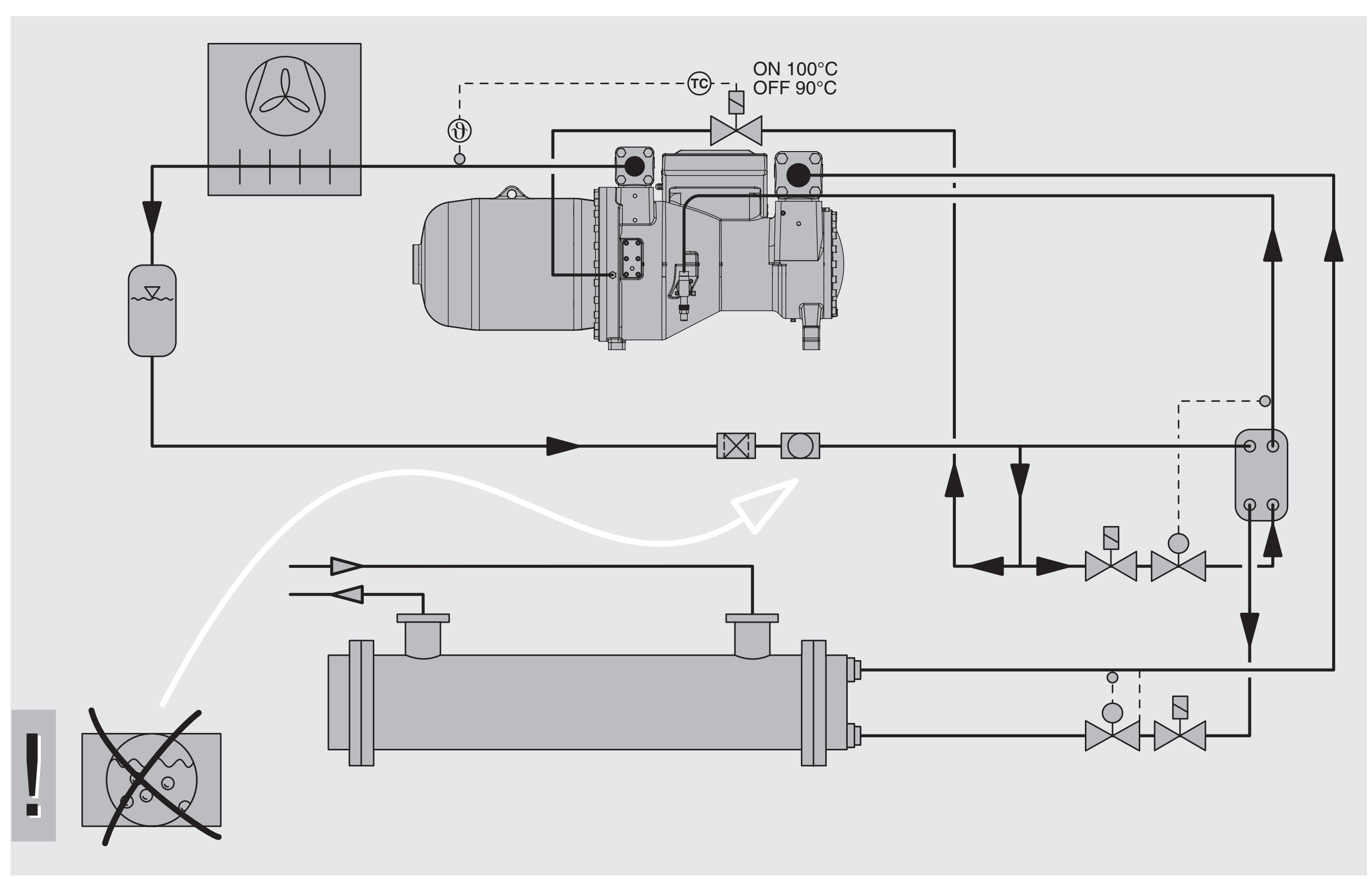


Abb. 18 ECO-Betrieb mit Kältemittel-Einspritzung bei CSH.3-Modellen

Fig. 18 ECO operation with liquid injection with CSH.3 models

Рис. 18 Работа ECO с впрыском жидкости с компрессорами CSH.3



8 Elektrischer Anschluss

8.1 Motor-Ausführung

Die Verdichter-Baureihen CSH65, CSH75 und CSH85 sind standardmäßig mit Teilwicklungs-Motoren (Part Winding „PW“) in Δ/ΔΔ-Schaltung ausgerüstet. Als Sonder-Ausführung sind alternativ auch Stern-Dreieck-Motoren (Y/Δ) lieferbar.

Die CSH95-Modelle sind generell mit Y/Δ-Motoren ausgeführt.

Teilwicklungs-Motoren (PW)

Anlaufmethoden (Anschluss entsprechend Abb. 20 und 21):
- Teilwicklungs-Anlauf zur Minderung des Anlaufstroms
- Direktanlauf

8 Electrical connection

8.1 Motor design

The compressor series CSH65, CSH75 and CSH85 are fitted as standard with part winding motors of Δ/ΔΔ connection (Part Winding “PW”). Star-delta motors (Y/Δ) are available as special design.

CSH95-models are generally equipped with Y/Δ motors.

Part winding motors (PW)

Starting methods (connections according to fig. 20 and 21):
- Part winding start to reduce the starting current
- Direct on line start (DOL)

8 Электрические подключения

8.1 Исполнение мотора

В стандартном исполнении компрессоры серии CSH65, CSH75 и CSH85 комплектуются моторами с разделенными обмотками («PW») с соединением по схеме Δ/ΔΔ. По специальному заказу возможна комплектация мотором с подключением по схеме Y/Δ.

CSH95-модели, как правило, оснащены Y/Δ моторами.

Моторы с разделенными обмотками (PW)

Способы запуска (эл. подключения показаны на рис. 20 и 21):
- Пуск с разделенными обмотками для уменьшения пусковых токов
- Прямой пуск (DOL)

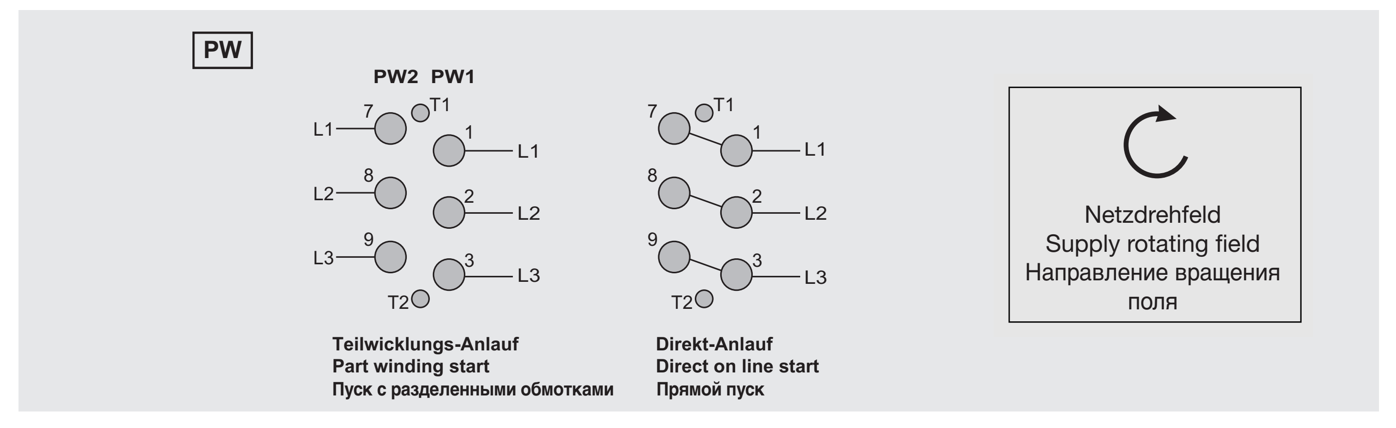


Abb. 20 Motoranschluss (PW)

Fig. 20 Motor connections (PW)

Рис. 20 Подключение мотора с разделенными обмотками (PW)

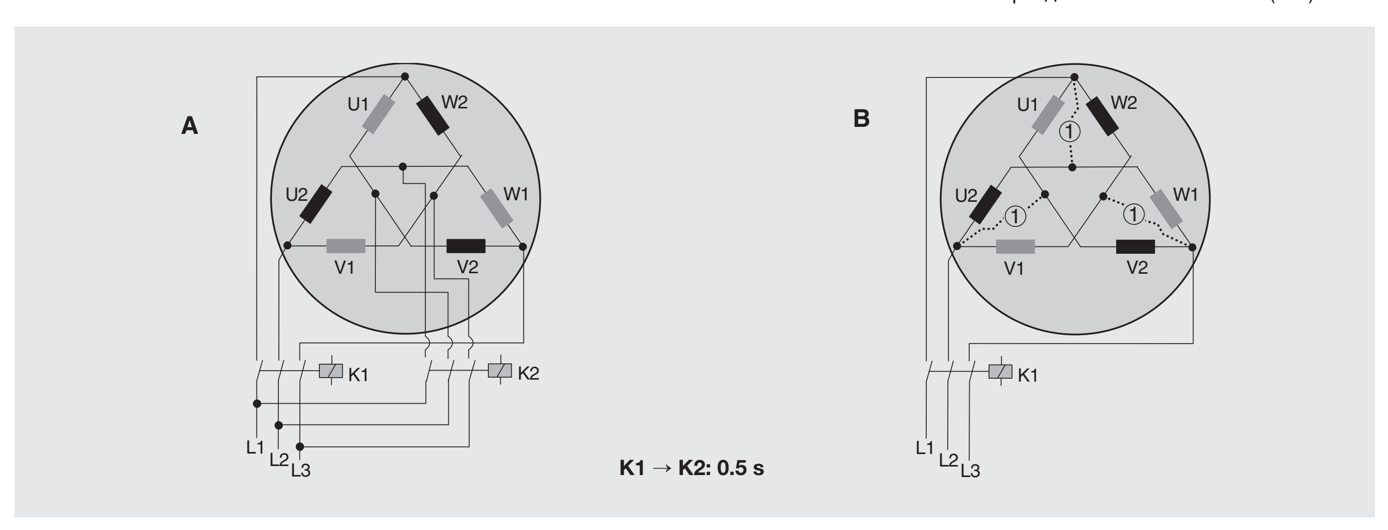


Abb. 21 Rohrführung der ECO-Saugleitung bei CSH65 bis CSH85 und CSW
A: Teilwicklungs-Anlauf
B: Direktanlauf
① Brücken für Direktanlauf (optionales Zubehör)

Fig. 21 Schematic wiring diagram (PW)
A: Part winding start
B: Direct on line start
① Bridges for direct on line start (optional accessory)

Рис. 21 Принципиальная эл. схема (PW)
A: Пуск с разделенными обмотками
B: Прямой пуск
① Перемычки для прямого пуска (доп. аксессуар)



Stern-Dreieck-Motoren

Anlaufmethoden (Anschluss entsprechend Abb. 20 und 22).

Die Angabe des Anlaufstroms in der Stern-Stufe (1/3 des Stroms bei Direktanlauf) bezieht sich allgemein auf Normbedingungen bei blockiertem Rotor. Beim realem Start werden jedoch Werte von ca. 50% erreicht. Außerdem kommt es beim Umschalten von Stern- auf Dreieck-Betrieb zu einer zweiten Stromsitze bis zur Höhe des Direktanlauf-Stroms. Dies ist bedingt durch die Spannungsunterbrechung beim Ansteuern der Schütze, was zu Drehzahlabfall auf Grund geringer rotierender Massen führt. IEC-Schaltung bevorzugt einsetzen. Die Stromspitze beim Umschalten wird dabei geringer.

Star-delta motors

Starting methods (connections according to fig. 20 and 22).



The start current value in star mode (1/3 of the direct on line value) is generally stated according to standard locked rotor conditions. In reality, however, approx. 50% are obtained during the start. Moreover, when switching from star to delta mode there is a second current peak as high as the direct start value. This is caused by the voltage interruption during switching over of the contactors, which results in a speed drop due to the compressor's small rotating masses. Preferably use connection according to IEC. The current peak during switching over is then lower.

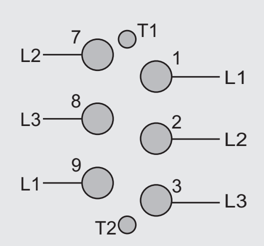
Моторы звезда-треугольник

Методы запуска (подключения показаны на рис. 20 и 22).

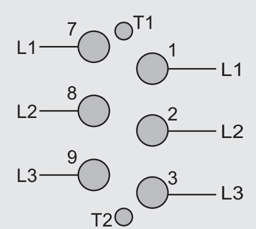


Величина пускового тока при подключении обмоток «звездой (Y)» (1/3 от величины пускового тока при прямом подключении) в основном соответствует токам при заблокированном роторе. Однако в действительности при старте потребляется только 50% от расчетной величины. Более того, при переключении со звезды на треугольник пиковое значение тока так же велико, как и при прямом подключении. Это вызвано прерыванием подачи напряжения при переключении контакторов, что в свою очередь приводит к снижению скорости вращения ротора компрессора, ввиду его небольшой инертной массы. Предпочтительно использовать подключение в соответствии с IEC. Ниже пиковый ток во время переключения.

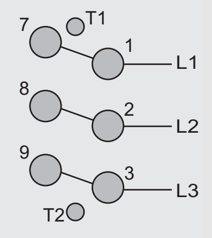




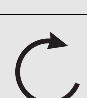
IEC-Stern-Dreieck-Anlauf
IEC star delta start
IEC пуск звезда-треугольник



Stern-Dreieck-Anlauf
Star delta start
Пуск звезда-треугольник



Direkt-Anlauf
Direct on line start
Прямой пуск



Netzdrehfeld
Supply rotating field
Направление вращения поля

Abb. 22 Motoranschluss (Y/Δ)

Fig. 22 Motor connections (Y/Δ)

Рис. 22 Подключение мотора (Y/Δ)

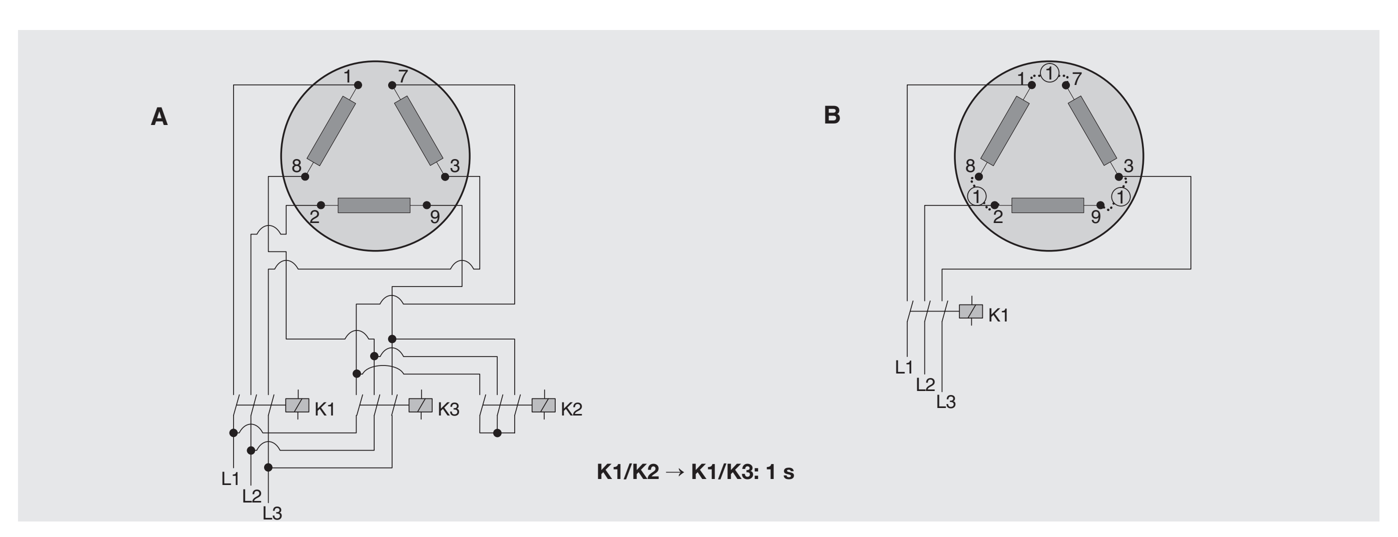


Abb.23 Prinzipschaltbild (Y/Δ)
A: Stern-Dreieck-Anlauf
B: Direktanlauf
① Brücken für Direktanlauf (optionales Zubehör)

Fig. 23 Schematic wiring diagram (Y/Δ)
A: Star-delta start
B: Direct on line start
① Bridges for direct on line start (optional accessory)

Рис. 23 Принципиальная схема (Y/Δ)
A: Пуск звезда-треугольник
B: Прямой пуск
① Перемычки для прямого пуска (доп. аксессуар)



Bei Einsatz einer Stern-Dreieck-Kombination mit unterbrechungsloser Umschaltung (zusätzlicher Schütz und Widerstände) lässt sich die zweite Stromspitze vermeiden.



By applying a star-delta combination with closed transition system (additional contactor and resistors), the second current peak can be avoided.



Второй пик тока можно избежать, используя подключение «звезда-треугольник» с замкнутой системой перехода (дополнительный контактор и резисторы).

8.2 Verdichter-Schutzgerät

Die CSH- und CSW-Verdichter enthalten als Standard-Ausrüstung das Schutzgerät SE-E1.

Das Schutzgerät ist im Anschlusskasten eingebaut. Die Kabel-Verbindungen zu Motor- und Öltemperatur-PTC sowie zu den Anschlussbolzen des Motors sind fest verdrahtet.

Elektrischen Anschluss gemäß den Abbildungen 24, 25 und Prinzipschaltbildern ausführen.

Bei Bedarf können die Schutzgeräte auch im Schaltschrank eingebaut werden. Hinweise dazu siehe unter „Beim Einbau des SE-E1, SE-E2 oder SE-C1 in den Schaltschrank beachten“.

SE-E1 – Überwachungsfunktionen

Die in der folgenden Beschreibung verwendeten Klemmen- und Kontakt-Bezeichnungen beziehen sich auf die Prinzipschaltbilder ab Kapitel 5.5.

Messleitungen an Klemmen 1/2/3 anschließen.

8.2 Compressor protection device

The CSH and CSW compressors are fitted with the protection device SE-E1.

The protection device is mounted into the terminal box. The wiring to the motor and oil temperature PTC sensors and also to the motor terminals are pre-wired.

All electrical connections are to be made according to to figures 24, 25 and the schematic wiring diagrams.

If necessary, the protection devices can also be mounted into the switch board. For further information see “When fitting the SE-E1, SE-E2 or SE-C1 into the switch board, consider”.

SE-E1 – Monitoring functions

The terminal and contact designations used in the following description refer to the wiring diagrams in chapter 5.5.

Connect the measuring leads to terminals 1/2/3.

8.2 Защитное устройство компрессора

Компрессоры CSH и CSW оснащаются защитным устройством SE-E1.

Защитное устройство смонтировано в клеммной коробке компрессора. Подключение проводов с датчиками температуры обмоток мотора и с датчиком температуры масла, а также с клеммами мотора уже выполнено на заводе.

Все подключения защитного устройства должны производиться согласно принципиальной схеме, показанной на рис. 24, 25.

Если необходимо защитное устройство может быть также установлено во внешнем силовом шкафу. Доп. информацию см. в «Рекомендации при установке SE-E1 и SE-C2 в распределительном шкафу».

SE-E1 – Контрольные функции

Используемые в следующем описании обозначения клемм и контактов см. в принципиальных эл. схемах в главе 5.5.

Подключите измерительные провода к клеммам 1/2/3.

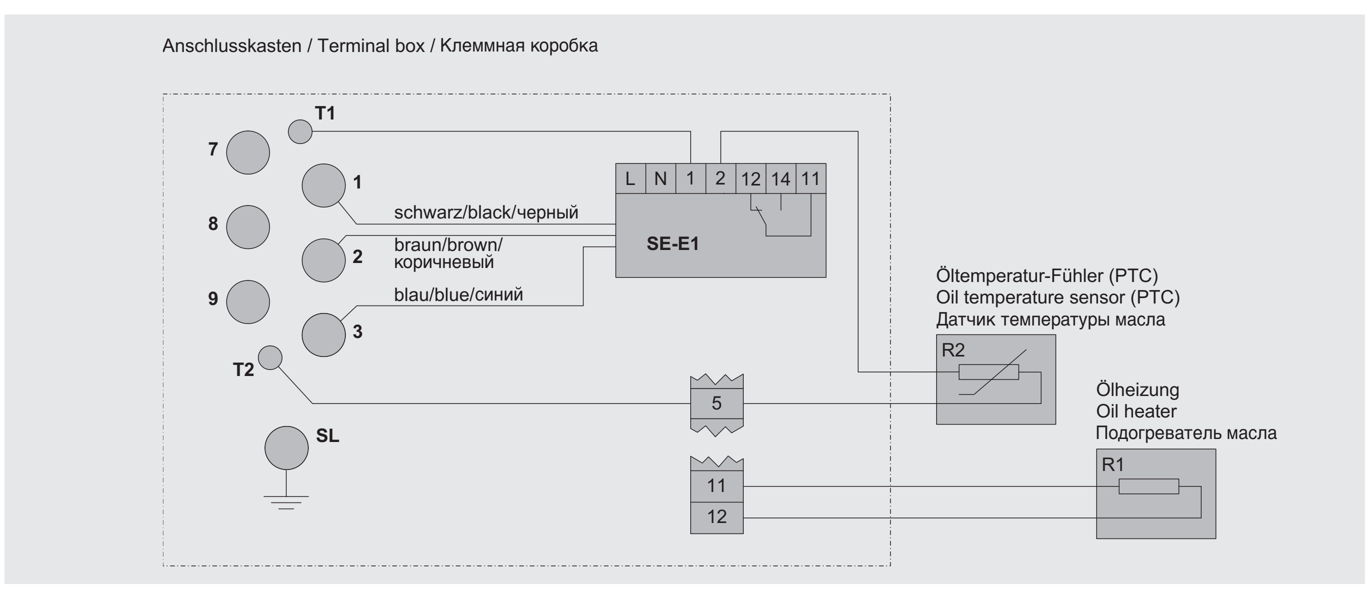


Abb. 24 Elektrischer Anschluss von Verdichter-Schutzgerät SE-E1, Öltemperatur-Fühler und Öl-heizung im Anschlusskasten

Fig. 24 Electrical connection of compressor protection device SE-E1, oil temperature sensor and oil heater in the terminal box

Рис. 24 Эл. подключение защитного устройства компрессора SE-E1, датчика температуры масла и подогревателя масла в клеммной коробке



Temperatur-Überwachung

Das SE-E1 verriegelt sofort, wenn die maximal zulässigen Motor-oder Öl-temperaturen überschritten werden.

Temperature monitoring

The SE-E1 locks out immediately if maximum allowable temperatures for motor or oil are exceeded.

Контроль температуры

SE-E1 блокирует работу сразу же при превышении предельно допустимой температуры мотора или масла.

Drehrichtungs-Überwachung

Das SE-E1 überwacht die Drehrichtung innerhalb der ersten 5 Sekunden nach Start des Verdichters.

Wenn der Verdichter mit falscher Drehrichtung anläuft, verriegelt das SE-E1 sofort.

Rotation direction monitoring

The SE-E1 monitors the rotation direction during the first 5 seconds after compressor start.

If the compressor starts with wrong rotation direction, the SE-E1 locks out immediately.

Контроль направления вращения

SE-E1 контролирует направление вращения в течение первых 5 секунд после пуска компрессора.

Если компрессор запустился с неверным направлением вращения, SE-E1 немедленно блокирует его работу.

Phasenausfall-Überwachung

Bei Phasenausfall innerhalb der ersten 5 sec nach Start des Verdichters unterbricht das SE-E1 sofort den Relaiskontakt in der Sicherheitskette und schließt ihn nach 6 Minuten wieder. Es verriegelt nach:

- 3 Phasenausfällen innerhalb von 18 Minuten und / oder
- 10 Phasenausfällen innerhalb von 24 Stunden.

Phase failure monitoring

In case of a phase failure during the first 5 seconds after compressor start, the SE-E1 immediately opens the relay contact in the control circuit and closes again after 6 minutes. It locks out after:

- 3 phase failures within 18 minutes and / or
- 10 phase failures within 24 hours.

Контроль потери фазы

При потере фазы в течение первых 5 секунд после пуска компрессора, SE-E1 сразу же размыкает контакт реле в цепи управления и снова замыкает его через 6 минут. Оно блокирует работу после:

- 3-х потерь фазы в течение 18 минут и/ или
- 10-ти потерь фазы в течение 24 часов.

SE-E1 ist verriegelt

Der Steuerstrom (11/14) ist unterbrochen, die Lampe H1 leuchtet (Signalkontakt 12).

SE-E1 is locked out

The control signal (11/14) is interrupted, lamp H2 lights up (signal contact 12).

SE-E1 заблокировано

Управляющий сигнал (11/14) прерван, светится лампа H2 (сигнальный контакт 12).

Entriegeln

Spannungsversorgung (L/N) mindestens 5 Sekunden lang unterbrechen.

Reset

Interrupt supply voltage (L/N) for at least 5 seconds.

Сброс

Отключите эл. питание (L/N) минимум на 5 секунд.

Technische Daten

siehe Technische Information ST-120.

Technical data

see Technical Information ST-120.

Технические данные

см. техническую информацию ST-120.



SE-E2 – optionales Schutzgerät für FU-Betrieb

- Abmessungen und Einbindung in die Steuerung identisch mit SE-E1
- geeignet für alle CS.-Verdichter
- Überwachungsfunktionen sind im Wesentlichen identisch mit SE-E1. Das SE-E2 überwacht jedoch Phasenausfall während der gesamten Laufzeit des Verdichters.
- Weitere Informationen siehe Technische Information ST-122.

SE-E2 – optional protection device for FI operation

- Dimensions and incorporation into control circuit identical with SE-E1
- suitable for all CS. compressors
- The main monitoring functions are identical with SE-E1.
  However, the SE-E2 monitors phase failure during the entire running time of compressor.
- Further information see Technical Information ST-122.

SE-E2 – опциональное устройство защиты для работы с FI

- Размеры и подключение в цепь управления, идентичны SE-E1
- подходят для всех компрессоров CS.
- Основные контрольные функции идентичны SE-E1.
  Вместе с тем, SE-E2 отслеживает потерю фазы в течение всего времени работы компрессора.
- Доп. информацию см. в технической информации ST-122.

SE-C1 – Überwachungsfunktionen

Dieses Schutzgerät mit erweiterten Überwachungs-Funktionen kann bei allen CSH- und CSW-Modellen optional eingesetzt werden (Abb. 25).

Die in der folgenden Beschreibung verwendeten Klemmen- und Kontakt-Bezeichnungen beziehen sich auf die Prinzipschaltbilder Kapitel 5.5.

Bei Nachrüstung: Messleitungen an Motor-Klemmen 1/2/3 anschließen.

SE-C1 – Monitoring functions

This protection device with advanced monitoring functions can be used optionally for all CSH and CSW models (fig. 25).

The terminal and contact designations used in the following description refer to the wiring diagrams in chapter 5.5.

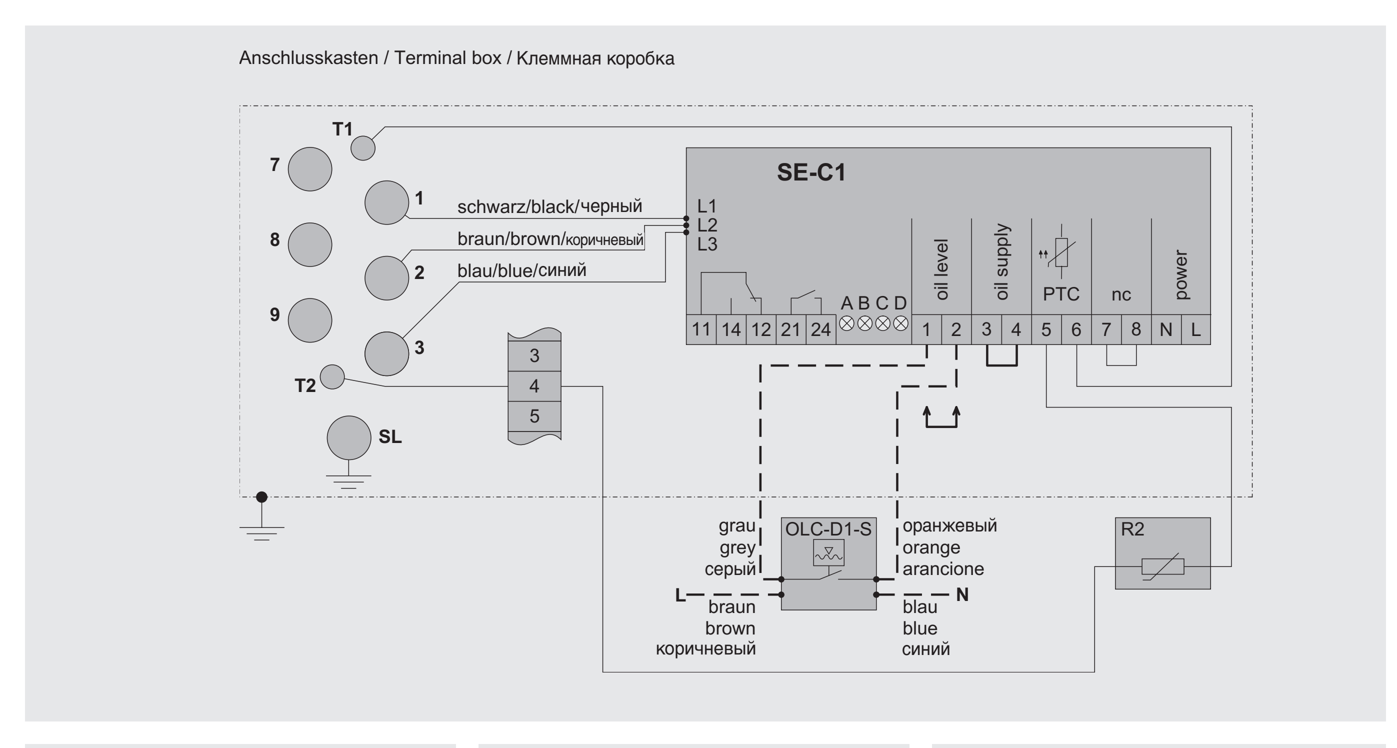
In case of retrofit: Connect the measuring leads to motor terminals 1/2/3.

SE-C1 – Контрольные функции

Это устройство защиты с расширенными функциями контроля, может быть установлено на все модели CSH и CSW (рис. 25).

Используемые в следующем описании обозначения клемм и контактов см. в принципиальных эл. схемах в главе 5.5.

В случае замены: Подключите измерительные провода к клеммам 1/2/3.



____	werkseitig verdrahtet
____	bauseitig verdrahten
OLC-D1-S	Ölniveau-Wächter (Option)
R1	Ölheizung
R2	Öltemperaturfühler (PTC)

____	factory wired
____	wire on site
OLC-D1-S	Oil level switch (option)
R1	Oil heater
R2	Oil temperature sensor (PTC)

____	подключено на заводе-изготовителе
____	подключается на месте
OLC-D1-S	Датчик уровня масла (опция)
R1	Подогреватель мала
R2	Датчик температуры масла (PTC)

Abb. 25 Elektrischer Anschluss von optionalem Verdichter-Schutzgerät SE-C1

Fig. 25 Electrical connection of optional compressor protection device SE-C1

Рис. 25 Эл. подключение опционального устройства защиты компрессора SE-C1



Temperatur-Überwachung

Das SE-C1 verriegelt sofort, wenn die maximal zulässigen Motor-oder Öltemperaturen überschritten werden.

Überwachung des PTC-Messkreises

- Das SE-C1 überwacht den PTC-Messkreis auf Kurzschluss oder Leitungs-/Fühlerbruch. Bei Spannungsunterbrechung oder Kurzschluss verriegelt es sofort.
- Klemmen 5 und 6 am SE-C1 (PTC, Abb. 25)

Drehrichtungs-Überwachung

- Das SE-C1 überwacht die Drehrichtung innerhalb der ersten 5 Sekunden nach Start des Verdichters. Wenn der Verdichter mit falscher Drehrichtung anläuft, verriegelt es sofort.
- Der Verdichter lässt sich durch manuelle Entriegelung nicht in Betrieb nehmen. Dies ist erst nach Korrektur der Phasenfolge möglich.

Überwachung von Phasenausfall und -Asymmetrie

- Bei Phasenausfall oder unzulässig hoher Phasenasymmetrie während des Verdichterbetriebs verriegelt das SE-C1. Es unterbricht den Relaiskontakt in der Sicherheitskette und schließt ihn nach 6 Minuten wieder.
- Es verriegelt nach:
  - 3 Phasenausfällen oder zu hoher Phasenasymmetrie innerhalb von 40 Minuten
  - 10 Phasenausfällen oder zu hoher Phasenasymmetrie innerhalb von 24 Stunden

Temperature monitoring

The SE-C1 locks out immediately if maximum allowable temperatures for motor or oil are exceeded.

Monitoring of the PTC measuring circuit

- The SE-C1 monitors the PTC measuring circuit (for short circuits or cable/sensor failure). In case of voltage interruption or short circuit, it locks out immediately.
- Terminals 5 and 6 at SE-C1 (PTC, fig. 25)

Rotation direction monitoring

- The SE-C1 monitors the rotation direction during the first 5 seconds after compressor start. It locks immediately, if the compressor starts in the wrong direction.
- The compressor cannot be restarted by manual reset. This is only possible after correcting the phase sequence.

Monitoring of phase failure and asymmetry

- The SE-C1 locks immediately in case of phase failure or unacceptably high phase asymmetry during compressor operation. It interrupts the relay contact in the safety chain and closes it again 6 minutes later.
- It locks out after:
  - 3 phase failures or too high phase asymmetry within 40 minutes
  - 10 phase failures or too high phase asymmetry within 24 hours

Контроль температуры

SE-C1 блокирует работу сразу же при превышении предельно допустимой температуры мотора или масла.

Контроль измерительного контура PTC

- SE-C1 контролирует измерительный контур PTC (короткое замыкание, повреждение проводов или датчиков). В случае прерывания питания или короткого замыкания, оно немедленно блокирует работу.
- Клеммы 5 и 6 на SE-C1 (PTC, рис. 25)

Контроль направления вращения

- SE-C1 контролирует направление вращения в течение первых 5 секунд после пуска компрессора. Оно немедленно блокирует работу, если компрессор запустился с неверным направлением вращения.
- Компрессор не перезапустится после ручного сброса. Перезапуск возможен только после изменения чередования фаз.

Контроль потери фазы и асимметрии

- SE-C1 немедленно блокирует работу в случае потери фазы или неприемлемо высокой асимметрии фаз во время работы компрессора. Оно размыкает контакт реле в цепи управления и замыкает его снова через 6 минут.
- Оно блокирует работу после:
  - 3-х потерь фазы или слишком высокой асимметрии фаз в течение 40 минут
  - 10-ти потерь фазы или слишком высокой асимметрии фаз в течение 24 часов



Überwachung der maximalen Schalthäufigkeit

- Das SE-C1 begrenzt den Zeitraum zwischen zwei Verdichterstarts auf mindestens 12 Minuten (Summe aus Lauf- und Stillstandszeit) bzw. auf mindestens 3 Minuten Stillstandszeit nach längerer Betriebsphase.
- Nur Lampe H2 leuchtet permanent (Signalkontakt 11/12, Pause)
- Nach Ablauf der Verzögerungszeit entriegelt das SE-C1 automatisch.

Monitoring of maximum cycling rate

- The SE-C1 limits the time between two compressor starts to at least 12 minutes (sum of operating and standstill times) and to at least 3 minutes of standstill time after a longer operating phase.
- Only lamp H2 lights up permanently (signal contact 11/12, pause).
- Once the delay time has passed, the SE-C1 resets automatically.

Контроль максимальной частоты включений

- SE-C1 ограничивает время между двумя пусками компрессора- 12 мин. (сумма времени работы и простоя) и, по крайней мере 3 мин. время простоя после длительной рабочей фазы.
- Только лампа H2 светится постоянно (сигнальный контакт 11/12, пауза).
- После того, как время задержки прошло, SE-C1 автоматически сбрасывает защиту.

SE-C1 ist verriegelt

- Steuerstrom (11/14) wird unterbrochen.
- Signalkontakt 21/24: Lampe H1 blinkt oder leuchtet permanent. Funktionsmeldungen (LED-Anzeige) siehe ST-121.
- Gleichzeitig leuchtet die Lampe H2 permanent über Signalkontakt 11/12 (Pause).

SE-C1 is locked out

- The control signal (11/14) is interrupted.
- Signal contact 21/24: Fault indicator H1 blinks or lights up permanently. Functional messages (LED indication) see ST-121.
- Simultaneously, lamp H2 lights up permanently via signal contact 11/12 (pause).

SE-C1 заблокировано

- Управляющий сигнал (11/14) прерван.
- Сигнальный контакт 21/24: Индикатор неисправности H1 мигает или светится постоянно. Функциональные сообщения (LED индикация) см. в ST-121.
- Одновременно, лампа H2 постоянно светится через сигнальный контакт 11/12 (пауза).

Manuell entriegeln

- Ursache ermitteln und beseitigen.
- Danach manuell entriegeln. Dazu Spannungsversorgung (L/N) mindestens 5 Sekunden lang unterbrechen (Reset-Taste S2).

Manual reset

- Determine the cause and eliminate.
- Manually reset: Interrupt the power supply (L/N) for at least 5 seconds (reset button S2).

Ручной сброс защиты

- Определите причину и устраните.
- Ручной сброс защиты: Отключите эл. питание (L/N) минимум на 5 секунд (кнопка сброса S2).

Statusanzeige

Das SE-C1 verfügt über zahlreiche Funktions- und Störmeldungen (LED-Anzeige).

Weitere Details, Hinweise zur Fehlerdiagnose sowie Technische Daten siehe Technische Information ST-121.

State display

The SE-C1 offers several functional and failure messages (LED indication).

For more information on troubleshooting and technical data, please refer to Technical Information ST-121.

Дисплей

SE-C1 предоставляет несколько функциональных и аварийных сообщений (LED индикация).

Доп. информацию по диагностике неисправностей и технические данные, см. пожалуйста, в технической информации ST-121.

Beim Einbau des SE-E1, SE-E2 oder SE-C1 in den Schaltschrank beachten:



Achtung!
Bei falscher Drehrichtung:
Gefahr von Verdichterausfall!

- Kabel an den Anschlussbolzen des Motors in folgender Reihenfolge anschließen:
  - schwarzes Kabel auf Bolzen "1",
  - braunes Kabel auf Bolzen "2" und
  - blaues Kabel auf Bolzen "3"
  - vgl. Abb. 24 und 25.
  - Mit Drehfeld-Messgerät kontrollieren!
- In die Verbindungskabel des Schutzgeräts, die zu den Motorbolzen "1/2/3" führen, müssen zusätzliche Sicherungen (4 A) eingebaut werden.
- Induktionsgefahr!
  Für die Verbindung zu Motor- und Öltemperatur-PTC dürfen nur abgeschirmte oder verdrillte Kabel benutzt werden.
- Klemmen T1-T2 an Verdichter und 1-2 am SE-E1 und SE-E2 sowie 1-8 am SE-C1 dürfen nicht mit Steuer- oder Betriebsspannung in Berührung kommen.

Betrieb mit Frequenzumrichter oder Softstarter

Für den Betrieb mit Frequenzumrichter (FU) ist entweder das SE-E2 oder das SE-C1 erforderlich. Das SE-E2 wird genauso verkabelt wie das SE-E1. Prinzipschaltbilder für FU-Betrieb mit SE-C1 siehe Technische Information ST-121.



Auslegung und Betrieb mit Softstarter bedürfen der individuellen Abstimmung mit BITZER.

When fitting the SE-E1, SE-E2 or SE-C1 into the switch board, consider:



Attention!
If the rotation direction is wrong:
Danger of compressor failure!

- Wire the connecting cables to the motor terminals in the following sequence:
  - black cable to terminal "1",
  - brown cable to terminal "2" and
  - blue cable to terminal "3"
  - see figures 24 and 25.
  - Check with rotation direction indicator!
- Additional fuses (4 A) must be incorporated in the connecting cables between the protection device and the motor terminals "1/2/3".
- Danger of induction!
  Only use screened cables or a twisted pair to connect to the PTC motor sensors and oil temperature PTC sensors.
- The terminals T1-T2 on the compressor and 1-2 on SE-E1 / SE-E2 and 1-8 on SE-C1 must not come into contact with supply or control voltage.

Operation with frequency inverter or soft starter

For the operation with frequency inverter (FI) either the SE-E2 or the SE-C1 is required. Wiring for SE-E2 is identical to SE-E1. Schematic wiring diagram for FI operation with SE-C1 see Technical Information ST-121.



Layout and operation with soft starter must be individually agreed on with BITZER.

При установке SE-E1, SE-E2 и SE-C1 в распред. щите соблюдайте следующие рекомендации:



Внимание!
При неверном направлении вращения: Опасность выхода из строя компрессора!

- Провода подключаются к клеммам мотора в следующей последовательности:
  - черный провод к клемме "1",
  - коричневый провод к клемме "2" и
  - синий провод к клемме "3"
  - см. рис. 24 и 25.
  - Проверить подключения индикатором направления вращения!
- На линиях, соединяющих места контактов «L1/L2/L3» на защитном устройстве и клеммы «1/2/3» на моторе, должны устанавливаться доп. предохранители (4 A).
- Опасность индукции!
  Для подключения PTC-датчиков мотора и температуры масла используйте только экранированные или витые провода.
- На клеммы T1-T2 на компрессоре и 1-2 на SE-E1 /SE-E2 и 1-8 на SE-C1 не должно подаваться напряжение ни от системы питания, ни от системы управления.

Работа с частотным преобразователем или устройством плавного пуска

Для работы с частотным преобразователем (FI) требуется SE-E2 либо SE-C1. Подключение SE-E2 идентично SE-E1. Принципиальную эл. схему для работы FI с SE-C1 см. в технической информации ST-121.



Проект и работа с устройством плавного пуска должны быть индивидуально согласованы с BITZER.



Zusätzlicher Motorschutz

Das Standard-Schutzgerät SE-E1 überwacht einen Phasenausfall während der ersten 5 Sekunden nach dem Start, jedoch nicht während des normalen Betriebs. Nachdem Motoren der in den CSH- und CSW-Verdichtern eingesetzten Größenordnung auch bei Phasenausfall mit geringer Motorbelastung einem übermäßigen Stress ausgesetzt sind (hohe Auslenkkräfte durch Asymmetrie, Ableitstrom über Rotor und Welle), wird ein zusätzlicher Motorschutz dringend empfohlen. Hierfür sind z. B. externe Überstromrelais geeignet – siehe Relais F13 / F14 in nachfolgenden Schaltbildern und der zugehörigen Legende.

Alternativ hierzu kann das SE-C1 eingesetzt werden oder zusätzliche elektronische Phasenausfall-Relais, die vorzugsweise den Strom in den einzelnen Phasen über entsprechende Wandler direkt überwachen. Schutzgeräte für reine Spannungsüberwachung sind nur in einer Ausführung geeignet, bei der sich die Abschaltspannung individuell einstellen lässt. Bei Phasenausfall stellt sich in der betreffenden Phase eine Induktionsspannung ein, die je nach Wicklungswiderstand und Motorbelastung relativ hohe Werte erreichen kann. Der Einstellwert muss deshalb individuell durch entsprechende Referenztests ermittelt werden. Deshalb können solche Schutzgeräte üblicherweise nur bei entsprechender Serienfertigung optimal angewandt werden.

Bei Stromnetzen mit alternativer Netzversorgung über einen Generator müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um Mikroabschaltungen beim Netzwechsel zu vermeiden. Dies ist z. B. durch eine Unterspannungs-Überwachung möglich, die bei einem Spannungsabfall von über 10% den Verdichter abschaltet. Bei ausreichender Netzversorgung kann der Verdichter zeitverzögert wieder gestartet werden (ca. 5 min).

Das gleiche gilt sinngemäß für Stromnetze, bei denen starke Spannungsschwankungen auftreten können.

Additional motor protection

The standard protection device SE-E1 monitors a phase failure during the first 5 seconds after compressor start, but not during normal operation. Since larger motors as used in CSH and CSW compressors are subjected to extreme stress (high radial forces because of asymmetry, leakage current via rotor and shaft) during phase failure even with low motor load, an additional motor protection is strongly recommended. For this purpose external overcurrent devices are strongly recommended – see relays F13 / F14 in the following wiring diagrams and the corresponding legend.

Alternatively, the SE-C1 can be used or additional electronic phase failure relays, which directly monitor the current of the individual phases by means of respective converters. Protection devices for mere voltage monitoring may only be used if the cut-out voltage can be adjusted individually. In case of a phase failure inductive voltage develops in the respective phase, which can reach relatively high values depending on winding resistance and motor load. The setting value must be determined individually by respective reference tests. Therefore such protection devices can optimally be applied when used for serial production only.

For power supply systems with an alternative power supply by means of a generator, additional measures have to be taken in order to avoid micro cut-outs when changing the supply system. This can be done by undervoltage monitoring, for example, which shuts off the compressor when the voltage drops more than 10%. If the power supply is sufficient, the compressor can be restarted with a time delay (approx. 5 min).

The same applies to power supply systems, with high voltage fluctuations.

Дополнительная защита мотора

Стандартное устройство защиты SE-E1 контролирует потерю фазы в течение первых 5 секунд после запуска компрессора, но не во время нормальной работы. Доп. защита мотора настоятельно рекомендуется благодаря тому, что большие моторы, используемые в CSH и CSW компрессорах, подвержены экстремальным стрессам (высокие радиальные силы из-за асимметрии, токи утечки ток через ротор и вал) во время потери фазы даже с низкой нагрузкой на мотор. Для этой цели настоятельно рекомендуется внешние устройства токовой защиты – см. реле F13 / F14 в последующих эл. схемах и соответствующую легенду.

В качестве альтернативы, может быть использовано SE-C1 или дополнительное электронное реле контроля фаз, которые непосредственно контролирует силу тока на отдельных фазах с помощью соответствующих преобразователей. Устройства защиты для мониторинга только напряжения могут быть использованы только, если напряжение отключения можно настроить индивидуально. В случае потери фазы, на соответствующей фазе развивается индуктивное напряжение, которое в зависимости от сопротивления обмотки и нагрузки на мотор может достигать относительно высоких значений. Это значение должно определяется индивидуально, соответствующими эталонными тестами. Поэтому такие устройства защиты можно оптимально применять только при использовании на серийном производстве.

В энергосистемах с генератором в качестве альтернативного источника питания, должны быть приняты дополнительные меры, для того чтобы избежать микро вырезы при переключении системы эл. питания. Это можно сделать с помощью монитора падения напряжения, для примера, он отключит компрессор, если напряжение упадет более чем на 10%. Если эл. питание является достаточным, компрессор может быть перезапущен с задержкой по времени (около 5 мин.).

То же самое относится к системам эл. питания, с перепадами высокого напряжения.



8.3 Anschlusskasten

Kabel-Durchführungen

8.3 Terminal box

Cable bushings

8.3 Клеммная коробка

Кабельные вводы

Verdichter Compressor Компрессор	Kabel-Durchführungen Cable bushings ① Кабельные вводы			
CS.65	4 x Ø 63,5	3 x Ø 16,5		
CS.75	2 x Ø 63,5	1 x Ø 25,5	1 x Ø 20,5	3 x Ø 16,5
CS.85	3 x M63 x 1,5	2 x M25 x 1,5	2 x M20 x 1,5	2 x M16 x 1,5
CS.9553 .. CS.9593	3 x M63 x 1,5	2 x M25 x 1,5	2 x M20 x 1,5	2 x M16 x 1,5
CS.95103 & CS.95113	3 x M63 x 1,5	1 x M25 x 1,5	2 x M20 x 1,5	2 x M16 x 1,5

① Alle Löcher sind verschraubt oder mit Stopfen verschlossen. Kabel-Durchführungen entsprechend EN 50262.

① All holes are sealed by screw or plug. Cable bushings according to EN 50262.

① Все отверстия завинчены или закрыты заглушками. Кабельные вводы соответствуют стандарту EN 50262.

Detaillierte Darstellung des Anschlusskastens siehe nächste Seite.

For detailed design of the terminal box see next page.

Более детальное описание клеммной коробки см. на следующей странице.

Anschlüsse der Stromdurchführungs-Platte

Connections ot the terminal plate

Присоединения клеммной плиты

Verdichter Compressor Компрессор	**Motor-Anschluss** Gewindebolzen **Motor connection** Threaded bolts **Подключение мотора** Резьбовые шпильки	Leitungsquerschnitt für Klemmkabelschuh Conductor cross sect. for clamp type cable lug Сечение провода для кабельного наконечника	**Anschluss für Erdung** ① Gewindebolzen **Connection for grounding** ① Threaded bolts **Присоединение для заземления** ① Резьбовые шпильки	Leitungsquerschnitt für Klemmkabelschuh Conductor cross sect. for clamp type cable lug Сечение провода для кабельного наконечника
CS.65	M8	Ø8 x 35 mm^2 max.		Ø8 x 35 mm^2 max.
CS.75	M10 ②	Ø10 x 35 mm^2	M10 ②	Ø10 x 35 mm^2
CS.85	M10	③	M10	③
CS.9553 .. CS.9593	M10	④	M10	④
CS.95103 & CS.95113	M12 ②	Ø12 x 185 mm^2 max. ③ & ④	M12 ②	Ø12 x 185 mm^2 max. ③ & ④

① Anschlüsse im Anschlusskasten
② Innengewinde
③ Klemmkabelschuhe entsprechend dem Leitungsquerschnitt wählen, den die Motorleistung erfordert.
④ Pro Gewindebolzen können bis zu zwei Klemmkabelschuhe verschraubt werden.

① Connections in terminal box
② Internal thread
③ Select clamp type cable lugs according to conductor cross section required by motor power.
④ At each threaded bolt up to two cable lugs may be screwed.

① Подключения в клеммной коробоке
② Внутренняя резьба
③ Подбирайте кабельные наконечники зажимного типа в соответствии с требуемым поперечным сечением провода в зависимости от мощности мотора.
④ На каждую резьбовую шпильку можно присоединять до двух кабельных наконечников.



Schaltbrücken

Schaltbrücken für Direktanlauf sind auf Anfrage lieferbar, nicht jedoch für CS.95103 und CS.95113.

Verkabelung der Anschlusskästen

Connection bridges

Connection bridges for direct on line start are available upon request, but not for CS.95103 and CS.95113.

Wiring of the terminal boxes

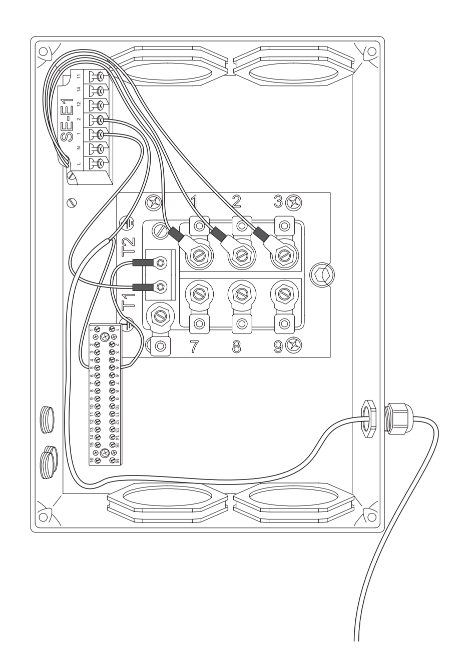
Перемычки

Перемычки для прямого пуска мотора поставляются по запросу, за исключением CS.95103 и CS.95113.

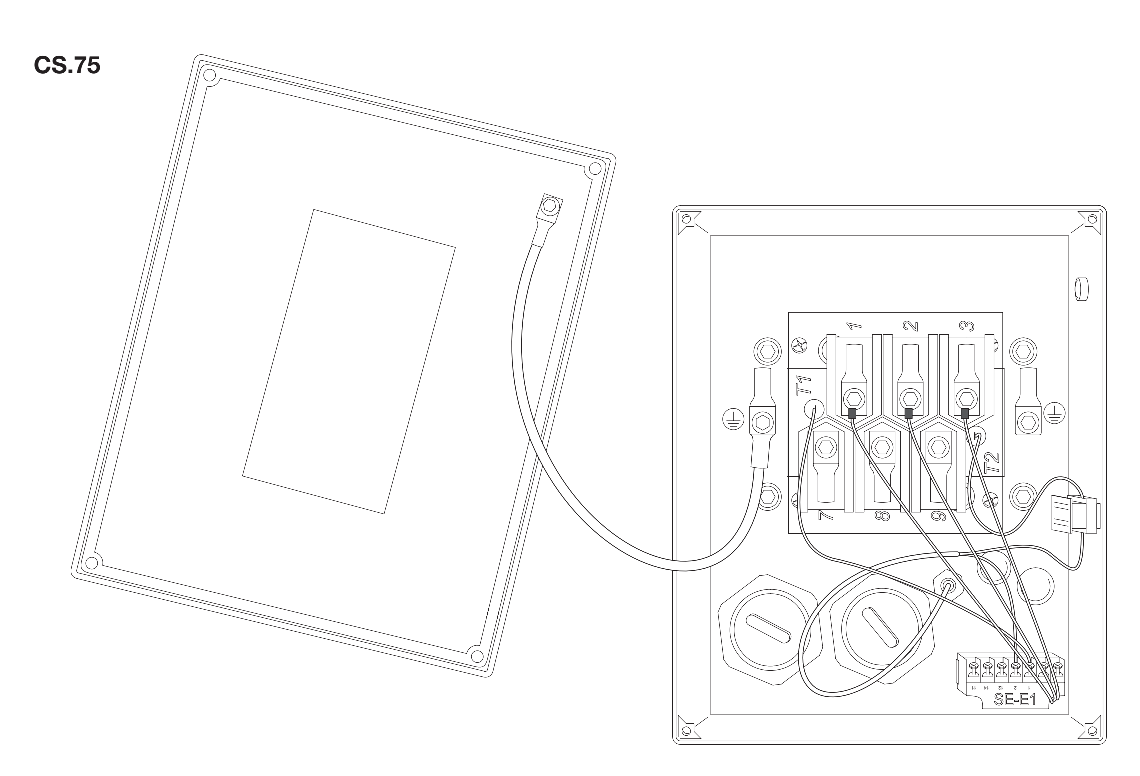
Подключения в клеммной коробоке



CS.65



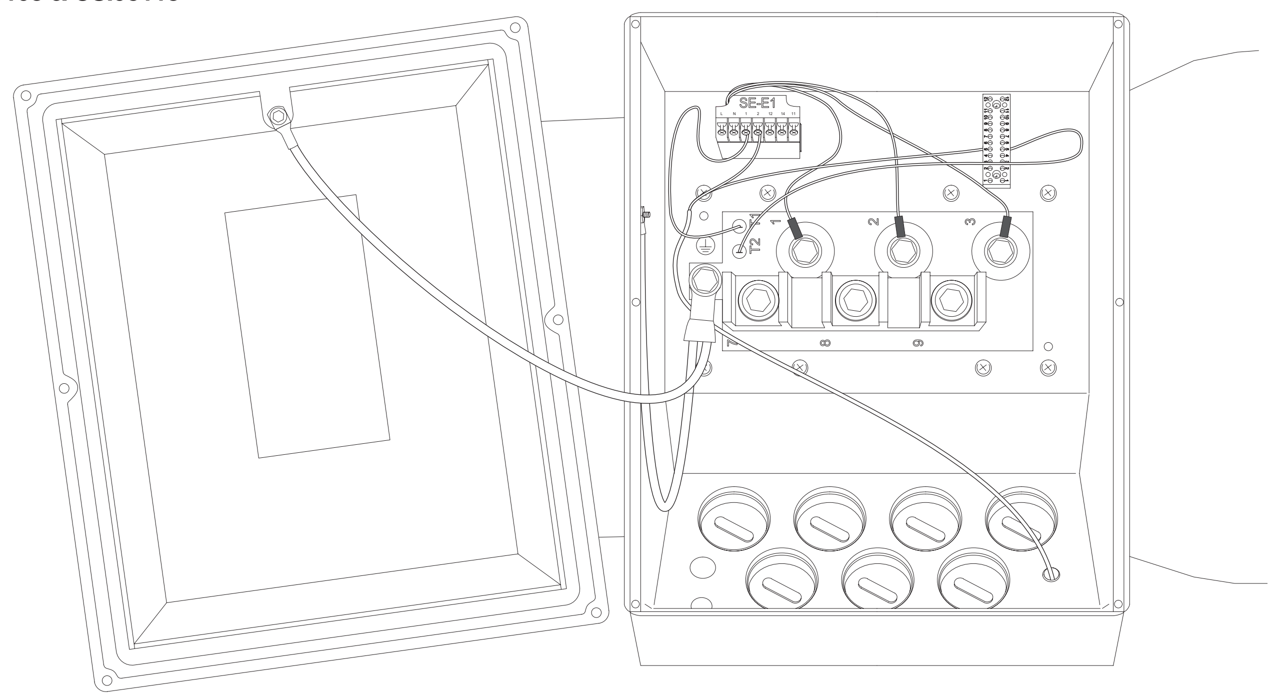
CS.75





CS.85 & CS.95

CS.95103 & CS.95113



Bei CS.85 und CS.95:

Verdichter-Gehäuse zusätzlich erden oder auf Potenzial-Ausgleich legen! Siehe Kapitel 13 Maßzeichnungen, Position 16.

For CS.85 and CS.95:

In addition, the compressor housing must be earthed or connected to an equipotential bond! See chapter 13 dimensional drawings, position 16.

Для CS.85 и CS.95:

В дополнение, корпус компрессора должен быть заземлен или соединен с шиной выравнивания потенциалов! Чертежи с указанием размеров см. в главе 13, поз. 16.



8.4 Auslegung von elektrischen Bauelementen

Motorschütze, Zuleitungen und Sicherungen

! **Achtung!**
Nominalleistung ist nicht identisch mit max. Motorleistung!
Bei der Dimensionierung von Motorschützen, Zuleitungen und Sicherungen:
Maximalen Betriebsstrom bzw. maximale Leistungsaufnahme des Motors zu Grunde legen.
Siehe Kapitel 10.
Schützauslegung:
nach Gebrauchskategorie AC3.

Teilwicklungs-Motoren

Die Motorschütze jeweils auf mindestens 60% des max. Betriebsstroms auslegen.

Stern-Dreieck-Motoren

Netz- und Dreieck-Schütz auf jeweils mindestens 60%, Sternschütz auf 33% des max. Betriebsstroms bemessen.

Unterbrechungslose Y/Δ-Schaltung: Netz- und Dreieck- und Stern-Schütz auf jeweils mindestens 60%, Transitionsschütz auf 26% des maximalen Betriebsstroms auslegen.

Blindstrom-Kompensation

Zur Reduzierung des Blindstrom-Anteils beim Einsatz induktiver Verbraucher (Motoren, Transformatoren) werden zunehmend Kompensations-Anlagen (Kondensatoren) eingesetzt. Neben den unbestreitbaren Vorteilen für die Netzversorgung zeigen die Erfahrungen jedoch, dass Auslegung und Ausführung solcher Anlagen nicht unproblematisch sind und Isolationsschäden an Motoren und erhöhter Kontaktbrand an Schützen provoziert werden können.

Mit Blick auf eine sichere Betriebsweise sollte die Kompensations-Anlage so ausgelegt werden, dass „Überkompensation" bei allen Betriebszuständen und eine unkontrollierte Entladung der Kondensatoren bei Start und Auslauf der Motoren wirksam vermieden werden.

8.4 Selection of electrical components

Cables, contactors and fuses

! **Attention!**
Nominal power is not identical with maximum motor power!
When selecting cables, contactors and fuses:
Maximum operating current/ maximum motor power must be considered. See chapter 10.
Contactor selection:
according to operational category AC3.

Part winding motors

Both of the contactors should be selected for at least 60% of the maximum operating current.

Star-delta motors

Rate mains and delta contactor each to at least 60%, star contactor to 33% of the maximum operating current.

Closed transition Y/Δ circuit: mains, delta and star contactor each to at least 60%, transition contactor to 26% of the maximum operating current.

Power factor correction

For the reduction of the reactive current when using inductive loads (motors, transformers), power factor correction systems (capacitors) are increasingly being used. However, apart from the undisputed power supply advantages, experience shows that the layout and execution of such systems is not a simple matter, as insulation damage on motors and increased contact arcing on contactors can occur.

With a view to a safe operating mode, the correction system should be designed to effectively prevent "over-correction" in all operating conditions and the uncontrolled discharge of the capacitors when starting and shutting down the motors.

8.4 Выбор эл. компонентов

Кабели, контакторы и предохранители

! **Внимание!**
Номинальная мощность мотора и его макс. мощность не одно и то же!
При выборе проводов, контакторов и предохранителей следует учитывать макс. рабочий ток и макс. потребляемую мощность мотора. См. главу 10.
Выбор контакторов:
в соответствии с категорией эксплуатации AC 3.

Моторы с разделенными обмотками

Каждый из контакторов должен быть выбран из расчета 60% от макс. рабочего тока.

Моторы звезда-треугольник

Главный и «Δ» - контактор должны быть выбраны из расчета 60% от макс. рабочего тока, «Y» - контактор выбирается из расчета 33% от макс. рабочего тока.

Замкнутая система перехода Y/Δ: главный, «Δ» и «Y» - контакторы должны быть выбраны из расчета 60% от макс. рабочего тока, переключающий контактор выбирается из расчета 26% от макс. рабочего тока.

Корректировка cos φ

Для снижения реактивных токов при использовании в цепях индуктивных нагрузок (моторы, трансформаторы) крайне необходимо использовать системы корректировки cos φ (конденсаторы). Однако опыт показывает, что, несмотря на бесспорные достижения в энергоснабжении, проектирование и монтаж таких систем является непростым вопросом. Иногда случаются повреждения изоляции моторов и выгорание пятен контактов в контакторах.

В целях обеспечения безопасного режима работы система корректировки должна эффективно предотвращать «перекорректировку» при любых условиях функционирования включая неконтролируемый разряд конденсаторов при пусках и остановках мотора компрессора.



Allgemeine Auslegungskriterien

- Max. Leistungsfaktor (cos φ) 0,95 – unter Berücksichtigung aller Lastzustände.

General design criterion

- Maximum power factor (P. F.) 0.95 – taking into consideration all load conditions.

Основной критерий при проектировании

- Наибольшее допустимое значение (cos φ) 0,95 – с учетом всех нагрузок.

Einzel-Kompensation (Abb. 26)

- Bei direkt am Motor angeschlossenen Kondensatoren (ohne Abschalt-Möglichkeit durch Schütze) darf die Kondensator-Leistung nie größer sein als 90% der Leerlauf-Blindleistung des Motors (weniger als 25% der maximalen Motorleistung). Bei höherer Kapazität besteht Gefahr von Selbsterregung beim Auslaufen mit der Folge eines Motorschadens.
- Für Teilwicklungs-Anlauf sollte je Wicklungshälfte eine separate Kondensator-Batterie (je 50%) eingesetzt werden. Bei Stern-Dreieck-Motoren wird nur eine Batterie verwendet (parallel zu Schütz K1).

Individual correction (Fig. 26)

- With capacitors that are directly connected with the motor (without the possibility of switching off with contactors), the capacitor capacity must never be greater than 90% of the zero-load reactive capacity of the motor (less than 25% of max. motor power). With higher capacities there is the danger of self-exciting when shutting off, resulting in damage to the motor.
- For part winding start a separate capacitor battery should be used for each half of the winding (50% each). Only one battery is used for star-delta motors (parallel to contactor K1).

Индивидуальная корректировка (рис. 26)

- Производится встроенными в мотор конденсаторами (без возможности их отсоединения контакторами), причем емкость конденсаторов не должна превышать 90% от реактивной емкости мотора при нулевой нагрузке (меньше чем 25% от максимальной мощности мотора). При применении конденсаторов с большими емкостями возникает опасность самовозбуждения при вращении по инерции ротора после выключения мотора. Это может привести к его повреждению.
- При подключении мотора с разделенными обмотками, на каждую из двух групп обмоток должен быть установлен отдельный конденсатор (50% расчетной емкости каждый). При подключении мотора «звезда-треугольник» подключается только один конденсатор параллельно контактору K1.

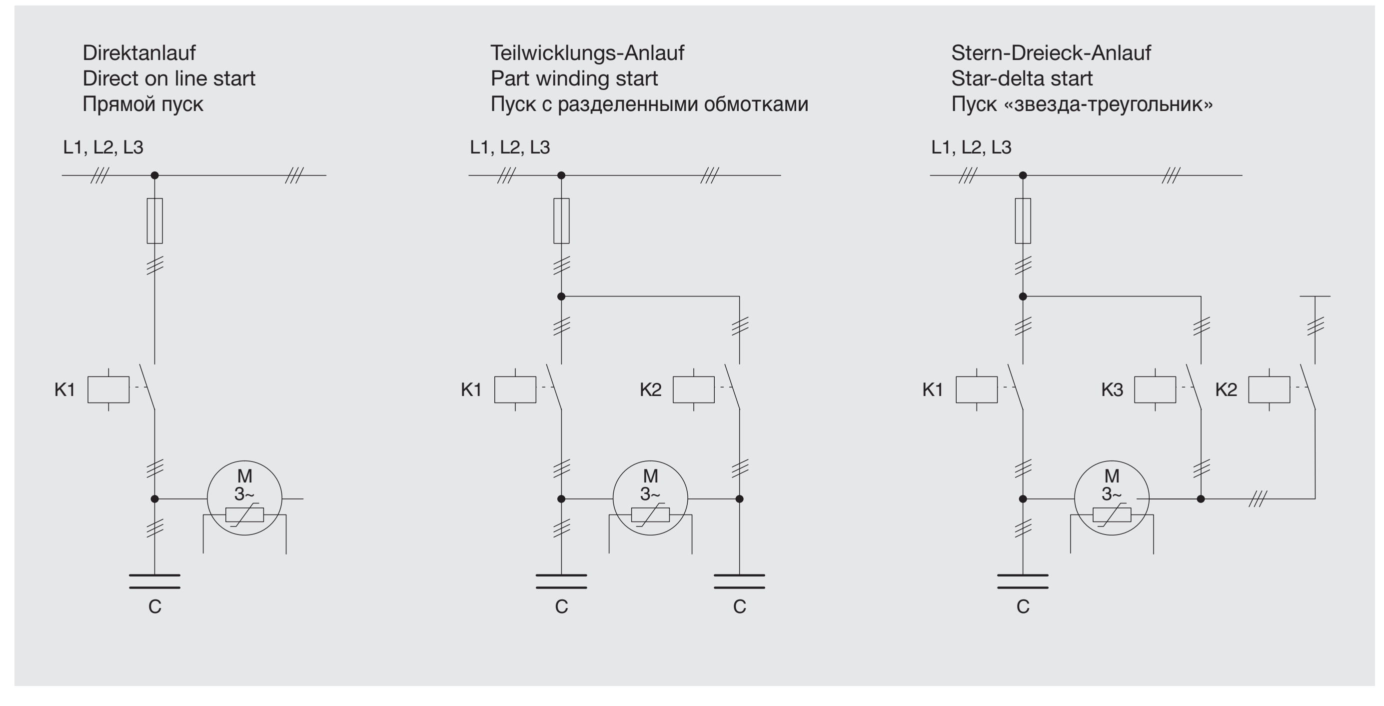


Abb. 26 Beispiel (Prinzipschema): Einzel-Kompensation für Motoren mit Direkt-, Teilwicklungs- und Stern-Dreieck-Anlauf

Fig. 26 Example (basic principle): Individual power factor correction for motors with direct on line, part winding or star-delta start

Рис. 26 Пример (основной принцип): Индивидуальная корректировка cos φ для различных схем запуска мотора



- Im Fall extremer Lastschwankungen (großer Kapazitätsbereich) und gleichzeitig hohen Anforderungen an geringe Blindleistung, können durch Schütze zu- und abschaltbare Kondensatoren mit jeweiliger Entlade-Drossel notwendig werden. Sinngemäß wie Zentral-Kompensation ausführen.

- In the case of extreme load fluctuations (large capacity range) combined with high demands on a low reactive capacity, capacitors that can be switched on and off with contactors (in combination with a discharge throttle) may be necessary. Design is similar to central correction.

- В случаях экстремальных колебаний нагрузки на компрессор (большой диапазон регулирования производительности) в сочетании с высокими требованиями по низкой реактивной емкости возникает необходимость в подключении конденсаторов, которые подключаются и отключаются контакторами вместе с разрядной шиной конденсатора. Схема аналогична центральной корректировке.

Zentral-Kompensation (Abb. 27)

- Zur Auslegung müssen Anschlusswerte und Betriebszeiten aller induktiven Verbraucher berücksichtigt werden (auch Leuchtstoff-Lampen, falls keine eigene Kompensation vorhanden).
- Die Anzahl der Kondensator-Stufen muss so gewählt sein, dass die kleinste Einheit keine größere kapazitive Leistung hat als die niedrigste induktive Last (bei cos φ 0,95). Besonders kritisch sind extreme Teillast-Zustände, wie sie u. a. in der Nacht, an Wochenenden oder während der Inbetriebnahme vorkommen können. Ggf. sollte die Kompensations-Einrichtung bei zu geringen Last-Anforderungen völlig vom Netz getrennt werden.

Central correction (Fig. 27)

- When designing, connected loads and the operating times of all inductive loads (including fluorescent lamps if they do not have their own correction) must be taken into consideration.
- The number of capacitor stages must be selected so that the smallest unit does not have a larger capacity than the lowest inductive load (with P.F. 0.95). Extreme part-load conditions, which can occur during the night, at weekends or while being put into operation, are particularly critical. If loads are too low the entire correction device should be disconnected from the power supply.

Централизованная корректировка (Рис. 27)

- При проектировании следует учитывать присоединенные нагрузки, а также время задействования всех индуктивных нагрузок, включая флуоресцентные лампы (дневного света) если они не имеют собственных корректировок.
- Емкость конденсатора должна быть подобрана таким образом, чтобы наименьший элемент цепи не имел большей емкости, чем наименьшая индуктивная нагрузка (при cos φ = 0.95). Экстремальные режимы с частичной нагрузкой являются особенно опасными, так как могут происходить по ночам, в выходные дни, а также на стадии ввода установки в эксплуатацию. Если нагрузки очень низкие, то прибор корректировки целиком должен быть выключен из цепи энергоснабжения.

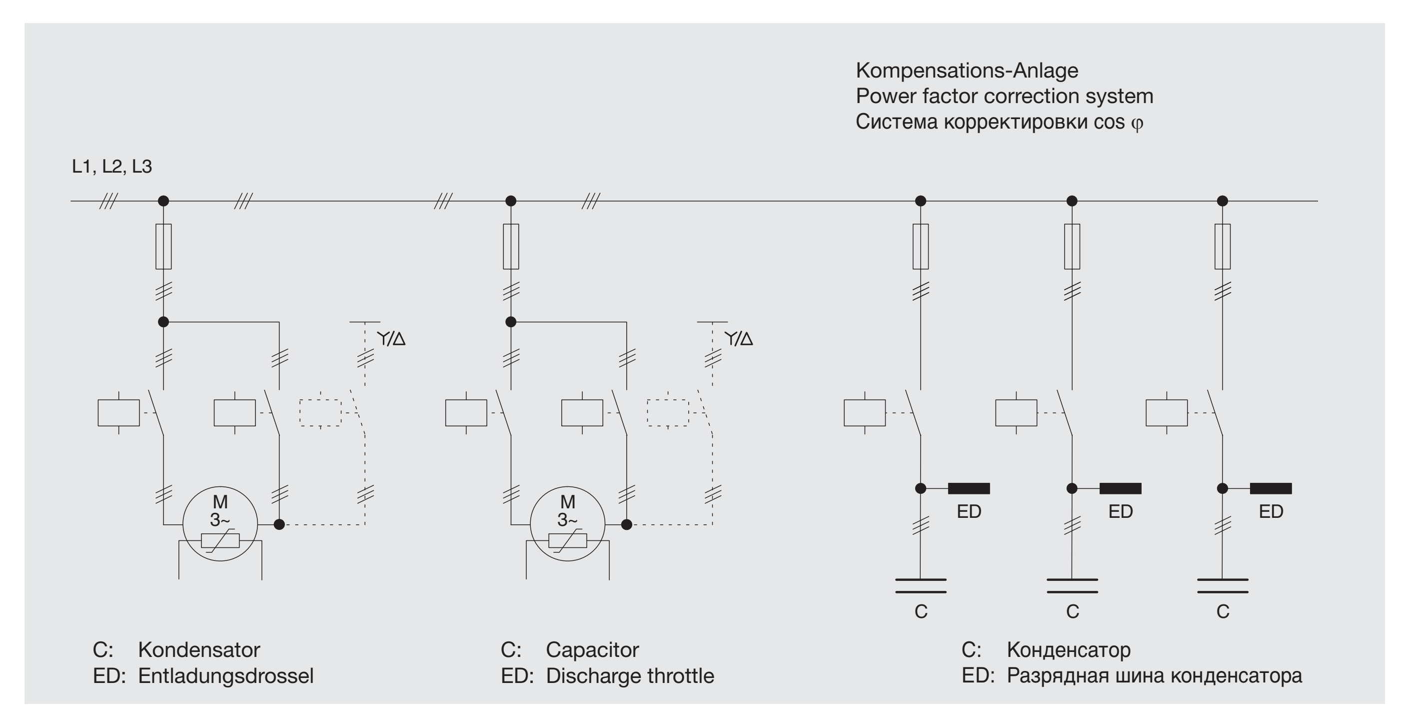


Abb. 27 Beispiel (Prinzipschema): Zentral-Kompensation für Motoren mit Teilwicklungs- oder Stern-Dreieck-Anlauf

Fig. 27 Example (basic principle): Central power factor correction for motors with part winding or star-delta start

Рис. 27 Пример (основной принцип): Центральная корректировка cos φ для моторов с разделенными обмотками и «звезда-треугольник»

- Bei Zentral-Kompensation (sowie Einzel-Kompensation mit Schützsteuerung) müssen immer Entladedrosseln vorgesehen werden. Eine erneute Zuschaltung zum Netz darf erst zeitverzögert nach völliger Entladung erfolgen.

Kompensations-Anlagen für Motoren mit Direktanlauf sinngemäß ausführen.



Achtung!
Unbedingt Ausführungs- und Auslegungs-Hinweise des Herstellers der Kompensations-Anlage beachten!

8.5 Prinzipschaltbilder

Die folgenden Prinzipschaltbilder zeigen je ein Anwendungsbeispiel für Teilwicklungs- und Stern-Dreieck-Anlauf mit verschiedenen Schutzgeräten und jeweils stufenloser und 4-stufiger Leistungsregelung. Ergänzende Schaltungs-Varianten für Kältemittel-Einspritzung, ECO-Betrieb, Ölniveau-Überwachung und Betrieb mit externem Ölkühler sind ebenfalls dargestellt.



Achtung!
Unbedingt folgende Anforderungen durch entsprechende Steuerungslogik einhalten:

- Minimale Stillstandszeit:
  - 5 Minuten
    dabei CR3 (Y3) ansteuern – damit der Regelschieber in die entlastete Anlaufposition zurück laufen kann.
  - 1 Minute
    wenn zuvor aus der 25% CR-Stufe abgeschaltet wurde
- Minimale Stillstandszeiten auch bei Wartungsarbeiten einhalten!
- Maximale Schalthäufigkeit:
  - CS.65/75: 6 Starts pro Stunde
  - CS.85/95: 4 Starts pro Stunde
- Anzustrebende Mindestlaufzeit: 5 Minuten!
- Umschaltzeit:
  Teilwicklung 0,5 s
  Stern-Dreieck 1 s (CS.65 .. CS.85)
  Stern-Dreieck 1,5 .. 2 s (CS.95)

- With central correction (as well as with individual correction with contactor control) discharge throttle must always be provided. Reconnection to the power supply may only occur after complete discharge and a subsequent time delay.

The layout of correction systems for motors with direct starting is similar.



Attention!
It is essential to observe the general design and layout instruction of the correction system manufacturer!

8.5 Schematic wiring diagrams

The following schematic wiring diagrams show examples of application for part winding and star-delta start with different types of protection devices and each infinite and 4-step capacity control. In addition optional control schemes for liquid injection, ECO operation, oil level control and operation with external oil cooler are included.



Attention!
The following requirements must be ensured by the control logic:

- Minimum time of standstill:
  - 5 Minutes
    during that energize CR3 (Y3) – in order to let the control slider run back into the unloaded start position.
  - 1 Minute
    if it has been shut off before from the 25% CR step
- Observe the minimum times of standstill during maintenance also!
- Maximum cycling rate:
  - CS.65/75: 6 starts per hour
  - CS.85/95: 4 starts per hour
- Advised minimum running time: 5 minutes!
- Switching time:
  part winding 0,5 s
  star-delta 1 s (CS.65 .. CS.85)
  star-delta 1.5 .. 2 s (CS.95)

- При центральной корректировке (так же как и при индивидуальной корректировке, подключаемой контактором) должна устанавливаться разрядная шина конденсатора. Повторное включение эл. питания должно происходить только после полного разряда конденсаторов и с последующей задержкой.

Схема систем корректировки для моторов прямого старта аналогична.



Внимание!
Необходимо строго следовать основному проекту и инструкциям изготовителя системы корректировки!

8.5 Принципиальные эл. схемы

Следующие принципиальные эл. схемы показывают примеры возможных подключений моторов с разделенными обмотками и моторов «звезда – треугольник» с непрерывным и 4-х шаговым регулированием производительности. Дополнительно включены схемы систем впрыска жидкости, работы с ECO, а также контроля уровня масла.



Внимание!
Система управления должна обеспечивать следующие показатели:

- Минимальное время стоянки:
  - 5 Минут
    за это время золотник гарантированно возвращается в крайнее правое стартовое положение – CR3 (Y3) под напряжением.
  - 1 Минута
    если компрессор уже был отключен при 25% CR
- Также соблюдайте мин. время стоянки во время технического обслуживания!
- Макс. частота включений:
  - CS.65/75: 6 пусков в час
  - CS.85/95: 4 пуска в час
- Рекомендуемое мин. время работы компрессора после включения: 5 минут!
- Время переключения соединений обмоток мотора:
  с разделенными обмотками - 0,5 сек.
  звезда-треугольник - 1 сек. (CS.65 .. CS.85)
  звезда-треугольник - 1.5 .. 2 сек. (CS.95)

Einschalt-Verzögerung bei ECO-Betrieb

Die Einschalt-Verzögerung F7 muss sicherstellen, dass der Kältemittel-Fluss zum Flüssigkeits-Unterkühler erst zugeschaltet wird, wenn sich die Betriebsbedingungen weitgehend stabilisiert haben. Dies erfolgt über das Magnetventil Y6.

Bei häufigen Anfahr-Zuständen aus hohem Saugdruck sollte ein Druckschalter verwendet werden. Die Schaltpunkte müssen dabei in genügendem Abstand über der nominellen Verdampfungstemperatur liegen, um pendelndes Zu- und Abschalten des ECO-Magnetventils Y6 zu vermeiden.

Bei Systemen mit relativ konstanten Abkühlzyklen (z. B. Flüssigkeits-Kühlsätze), kann alternativ auch ein Zeitrelais eingesetzt werden. Die Verzögerungszeit muss dann für jede Anlage individuell geprüft werden.

Cut in delay with ECO operation

The cut in delay device F7 must ensure that the refrigerant flow to the liquid subcooler is not switched on until operating conditions have stabilised sufficiently. This is achieved by the solenoid valve Y6.

With frequent starting from high suction pressure, a pressure switch should be used. The set point should be sufficiently above the nominal evaporating temperature in order to prevent the ECO solenoid valve Y6 from short cycling.

For systems with relatively constant pull down cycles (e. g. liquid chillers), an alternative is to use a time relay. The delay time must then be checked individually for each system.

Задержка включения ECO

При достижении стабильных условий функционирования после включения компрессора таймер задержки пуска F7 подает сигнал на включение электромагнитного клапана Y6, который обеспечивает проток хладагента в переохладитель жидкости.

При частом включении компрессора при высоких давлениях всасывания необходимо включать в схему реле давления, которое следует настраивать на температуру более высокую, чем номинальная температура испарения. Это делается для того, чтобы предохранить электромагнитный клапан Y6 линии ECO от частых включений.

Для систем, постоянно работающих в сравнительно тяжелых режимах (например: водяные чиллеры) в качестве альтернативы может применяться реле задержки времени. Время задержки включения должно настраиваться для каждой системы индивидуально.

Ölniveau-Überwachung

Das OLC-D1-S (opto-elektronische Ölniveau-Überwachung) kann ausschließlich bei CSH.3- und CSW.3-Modellen eingesetzt werden. Die Prinzip-Schaltbilder Seite 74 bis 79 beschreiben die Überwachung des minimalen Ölniveaus (Anschluss-Position 8, Kapitel 13).

Zur Überwachung des maximalen Ölniveaus (z. B. Ölrückführung aus Sekundär-Ölabscheider – Kapitel 4.2) kann bei den CSH.3- und CSW.3-Modellen ein weiteres OLC-D1-S an Stelle des Schauglases montiert werden (Anschluss-Position 4, Kapitel 13; weitere Informationen siehe DT-300 und ST-130).

Das OLC-D1-S kann prinzipiell auch über eine speicherprogrammierbare Steuerung als Öffner- oder Wechsel-Kontakt angebunden werden.

Bei Austausch eines CSH.1-Modells durch CSH.3 kann eine dort montierte elektro-mechanische Ölniveau-Überwachung auch beim neuen Verdichter eingesetzt werden (Anschluss-Position 7, Kapitel 13).

Oil level monitoring

The OLC-D1-S (opto electronical oil level monitoring) can be used only for CSH.3 and CSW.3 models. The wiring diagrams on pages 74 to 79 display the monitoring of the minimum oil level (connection position 8, chapter 13).

In order to monitor the maximum oil level (e. g. oil return from secondary oil separator – chapter 4.2) an addtional OLC-D1-S can be mounted instead of the sight glass at CSH.3 and CSW.3 models (connection position 4, chapter 13; further information see DT-300 and ST-130).

The OLC-D1-S can also be incorporated via a programmable logic control and function as normally close (NC) or changeover contact.

When exchanging a CSH.1 by a CSH.3 the installed electro mechanical oil level monitoring can also be used for the new compressor (connection position 7, chapter 13).

Контроль уровня масла

OLC-D1-S (оптико-электронный датчик уровня масла) может использоваться только с CSH.3 и CSW.3 моделями. На принципиальных эл. схемах на стр. 74 - 79 показан контроль минимального уровня масла (позиция присоединения 8, глава 13).

Также для контроля максимального уровня масла (например, возврат масла из вторичного маслоотделителя - глава 4.2) OLC-D1-S может быть установлен вместо смотрового стекла на CSH.3 и CSW.3 моделях (позиция присоединения 4, глава 13; доп. информацию см. в DT-300 и ST-130).

Также OLC-D1-S может быть подключен через программируемый логический контроллер как нормально замкнутый контакт (NC) или релейный контакт.

При замене CSH.1 на CSH.3 установленный электромеханический датчик уровня масла также может использоваться с новым компрессором (позиция присоединения 7, глава 13).



Legende

B2 ...... Steuereinheit

F1 ...... Hauptsicherung
F2 ...... Verdichter-Sicherung
F3 ...... Steuersicherung
F4 ...... Steuersicherung
F5 ...... Hochdruckschalter
F6 ...... Niederdruckschalter
F7 ...... Einschalt-Verzögerung "ECO"
F8 ...... Ölniveau-Wächter (Option) ①
F9 ...... Steuer-Thermostat "LI"
F10 .... Steuer-Thermostat "Ölkühlung"
F13 .... Überstrom-Relais 1 "Motor" ②
F14 .... Überstrom-Relais 2 "Motor" ②

H1 ...... Leuchte "Motorstörung" (Übertemp. / Phasenausfall)
H4 ...... Leuchte "Ölniveau-Störung"

K1 ...... Schütz "1. Teilwicklung" (PW) "Netzschütz" (Y/Δ)
K2 ...... Schütz "2. Teilwicklung" (PW) "Sternschütz" (Y/Δ)
K3 ...... "Dreieck-Schütz" (Y/Δ)
K4 ...... Hilfsschütz (Option)

K2T .... Zeitrelais "Pausenzeit" 300 s
K3T .... Zeitrelais "Part-Winding" 0,5 s oder "Stern-Dreieck" 1 s / CS.95 max. 2 s
K4T .... Zeitrelais "Ölniveau-Wächter" 90 s
K5T .... Zeittakt-Relais "CR4" Blinkfunktion ein / aus 10 s ③

M1 ..... Verdichter

Q1 ...... Hauptschalter

R1 ...... Ölheizung ④
R2 ...... Öltemperatur-Fühler (PTC) ④
R3-8... PTC-Fühler im Motor ④

S1 ...... Steuerschalter (ein-aus)
S2 ...... Entriegelung "Motor- & Druckgastemp." "Motordrehrichtung"
S4 ...... Störungs-Reset "Ölniveau"

U .... EMV-Entstörglied (bei Bedarf, z. B. Murr Elektronik)

Y1 ...... MV "Leistungsregler" ④⑤
Y2 ...... MV "Leistungsregler" ④⑤
Y3 ...... MV "Leistungsregler" ④⑤
Y4 ...... MV "Leistungsregler" ④⑤
Y5 ...... MV "Flüssigkeitsleitung"
Y6 ...... MV "ECO"
Y7 ...... MV "LI"
Y8 ...... MV "zusätzliche Öl-Einspritzung"
Y9 ...... MV "Ölkühler-Leitung"

Legend

B2 ...... Control unit

F1 ...... Main fuse
F2 ...... Compressor fuse
F3 ...... Control circuit fuse
F4 ...... Control circuit fuse
F5 ...... High pressure cut out
F6 ...... Low pressure cut out
F7 ...... Cut in delay "ECO"
F8 ...... Oil level switch (option) ①
F9 ...... Control thermostat "LI"
F10 .... Control thermostat "oil cooling"
F13 .... Thermal overload 1 "motor" ②
F14 .... Thermal overload 2 "motor" ②

H1 ...... Signal lamp "motor fault" (over temp. / phase failure)
H4 ...... Signal lamp "oil level fault"

K1 ...... Contactor "first PW" (for PW) "Mains contactor" (Y/Δ)
K2 ...... Contactor "second PW" (PW) "Star contactor" (Y/Δ)
K3 ...... "Delta contactor" (Y/Δ)
K4 ...... Auxiliary contactor (option)

K2T .... Time relay "pause time" 300 s
K3T .... Time relay "part winding" 0.5 s or "star-delta" 1 s / CS.95 max. 2 s
K4T .... Time relay "oil level switch" 90 s
K5T .... Fixed pulse relay "CR4" flashing function on / off 10 s ③

M1 ..... Compressor

Q1 ...... Main switch

R1 ...... Oil heater ④
R2 ...... Oil temperature sensor (PTC) ④
R3-8... Motor PTC sensors ④

S1 ...... On-off switch
S2 ...... Fault reset "motor & discharge gas temp." "motor rotating direction"
S4 ...... Fault reset "oil level"

U .... EMC screening unit (if required, e. g. from Murr Elektronik)

Y1 ...... SV "capacity control" ④⑤
Y2 ...... SV "capacity control" ④⑤
Y3 ...... SV "capacity control" ④⑤
Y4 ...... SV "capacity control" ④⑤
Y5 ...... SV "liquid line"
Y6 ...... SV "ECO"
Y7 ...... SV "LI"
Y8 ...... SV "additional oil injection"
Y9 ...... SV "oil cooler line"

Условные обозначения

B2 ...... Блок управления

F1 ...... Главный предохранитель
F2 ...... Предохранитель компрессора
F3 ...... Предохранитель цепи управления
F4 ...... Предохранитель цепи управления
F5 ...... Реле высокого давления
F6 ...... Реле низкого давления
F7 ...... Задержка пуска "ECO"
F8 ...... Датчик уровня масла (опция) ①
F9 ..... Термостат "LI"
F10..... Термостат "охлаждение масла"
F13 .... Тепловая защита 1 группы обмоток ②
F14 .... Тепловя защита 2 группы обмоток ②

H1 ...... Сигнальная лампа "авария мотора" (перегрев / пропадание фазы)
H4 ...... Сигнальная лампа "низкий уровень масла"

K1 ...... Контактор "первая PW" (для PW) "Главный контактор" (Y/Δ)
K2 ...... Контактор "вторая PW" (для PW) "Звезда контактор" (Y/Δ)
K3 ...... "Треугольник" контактор (Y/Δ)
K4 ...... Доп. контактор (опция)

K2T .... Реле времени на пуск -300 сек.
K3T .... Реле времени для PW-0,5 сек., для Y/Δ-1 сек. / CS.95 макс.-2 сек.
K4T .... Реле времени для датчика уровня масла -90 сек.
K5T .... Реле для циклич. включения "CR4" вкл. / выкл. 10 сек. ③

M1...... Компрессор

Q1...... Главный выключатель

R1 ...... Подогреватель масла ④
R2...... Датчик температуры масла (PTC) ④
R3-8... PTC датчики мотора ④

S1 ...... Пусковой выключатель
S2 ...... Сброс аварии "темп. мотора и газа на нагнетании" "направление вращения"
S4 ...... Сброс аварии "уровень масла"

U .... экранир. устройство EMC (если требуется, напр. от Murr Elektronik)

Y1 ...... SV "регулятор производительности" ④⑤
Y2 ...... SV "регулятор производительности" ④⑤
Y3 ...... SV "регулятор производительности" ④⑤
Y4 ...... SV "регулятор производительности" ④⑤
Y5 ...... SV "линия жидкости"
Y6 ...... SV "ECO"
Y7 ...... SV "LI"
Y8 ...... SV "дополн. впрыск масла"
Y9 ...... SV "линия маслоохладителя"



SE-E1 Verdichter-Schutzgerät für Motor- und Öltemperatur-Überwachung ④
(alternative Option: SE-E2 für Betrieb mit FU)

SE-C1 Verdichter-Schutzgerät für Motor-, Öltemperatur- und Ölniveau-Überwachung (Option)

OLC-D1 Opto-elektronischer Ölniveau-Wächter

MV = Magnetventil

① maximale Kontaktbelastung 250 V / 0,5 A / 10 VA
② siehe "zusätzlicher Motorschutz", Seite 59
③ empfohlene Voreinstellung vgl. Kapitel 2.7
④ Bauteile gehören zum Lieferumfang des Verdichters
⑤ Leistungsregler
Y1 .... CR1, Y2 .... CR2
Y3 .... CR3, Y4 .... CR4
(Steuersequenzen siehe Seite 12.)

SE-E1 Compressor protection device for motor and oil temperature monitoring ④
(alternative option: SE-E2 for frequency inverter operation)

SE-C1 Compressor protection device for motor, oil temperature and oil level monitoring (option)

OLC-D1 Opto-electronical oil level switch

SV = Solenoid valve

① maximum contact load 250 V / 0.5 A / 10 VA
② see "additional motor protection", page 59
③ recommended presetting see also chapter 2.7
④ parts belong to the extent of delivery of the compressor
⑤ capacity control
Y1 .... CR1, Y2 .... CR2
Y3 .... CR3, Y4 .... CR4
(Control sequences see page 12.)

SE-E1 Защитное устройство компрессора для контроля температуры масла и мотора ④
(альтернативная опция: SE-E2 для работы с частотным преобразователем)

SE-C1 Защитное устройство компрессора для контроля температуры масла, мотора и для контроля уровня масла (опция)

OLC-D1 Оптико-электронный датчик уровня масла

SV = Электромагнитный клапан

① макс. нагрузка на контакт 250 V / 0.5 A / 10 VA
② см. "доп. защита мотора", стр. 59
③ рекомендованная предварительная настройка, см. также главу 2.7
④ части входящие в стандартный комплект поставки компрессора
⑤ регулирование производительности
Y1 .... CR1, Y2 .... CR2
Y3 .... CR3, Y4 .... CR4
(Последовательность включения см. на стр. 12.)

Teilwicklungs-Anlauf mit SE-E1

Stufenlose Leistungsregelung

Part winding start with SE-E1

Infinite capacity control

Пуск с разделенными обмотками с SE-E1

Плавное регулирование производительности

① Impulszeit ca. 0,5 s..max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6.

– – – – – Optionen für ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung (LI), externe Ölkühlung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 74.

Legende siehe Seite 68 und 69.

① Pulsing time approx. 0.5 s..max. 1 s, depending on system characteristic, see also chapter 2.6.

– – – – – Options for ECO operation, liquid injection (LI), external oil cooling and oil level switch see page 74.

For legend refer to page 68 and 69.

① Пульсирует с периодом цикла «включен-выключен» приблизительно 0,5 сек..макс. 1 сек., в зависимости от параметров установки, см. также главу 2.6.

– – – – – Схемы подключения доп. оборудования: экономайзера, впрыска жидкости (LI), внешнего маслоохладителя, а также датчика уровня масла см. на стр. 74.

Условные обозначения указаны на странице 68 и 69

Teilwicklungs-Anlauf mit SE-E1

4-stufige Leistungsregelung

Part winding start with SE-E1

4-step capacity control

Пуск с разделенными обмотками с SE-E1

4-х ступенчатое регулирование производительности

① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s / 10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7.

– – – – – Optionen für ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung (LI), externe Ölkühlung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 74.

Legende siehe Seite 68 und 69.

① Adjustable time pulse relais 10 s / 10 s, see also chapter 2.6 and 2.7.

– – – – – Options for ECO operation, liquid injection (LI), external oil cooling and oil level switch see page 74.

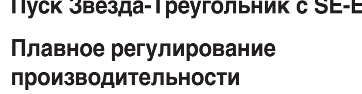
For legend refer to page 68 and 69.

① Настраиваемое время импульсных реле «вкл.»- 10 сек., «выкл.»-10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7.

– – – – – Схемы подключения дополнительного оборудования: экономайзера, впрыска жидкости (LI), внешнего маслоохладителя, а также датчика уровня масла см. на стр. 74.

Условные обозначения указаны на странице 68 и 69.





Stern-Dreieck-Anlauf mit SE-E1

Stufenlose Leistungsregelung

Star-delta start with SE-E1

Infinite capacity control

Пуск Звезда-Треугольник с SE-E1

Плавное регулирование производительности

① Impulszeit ca. 0,5 s..max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6.

② Zeitrelais K3T:
CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

- - - - - Optionen für ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung (LI), externe Ölkühlung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 75.

Legende siehe Seite 68 und 69.

① Pulsing time approx. 0.5 s..max. 1 s, depending on system characteristic, see also chapter 2.6.

② Time relay K3T:
CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

- - - - - Options for ECO operation, liquid injection (LI), external oil cooling and oil level switch see page 75.

For legend refer to page 68 and 69.

① Пульсирует с периодом цикла «вкл.-выкл.» приблизительно 0,5 сек..макс. 1 сек., в зависимости от параметров установки, см. также главу 2.6.

② Реле времени K3T:
CS.65..CS.85: 1 сек., CS.95: 1,5..2 сек.

- - - - - Схемы подключения дополнительного оборудования: экономайзера, впрыска жидкости (LI), внешнего маслоохладителя, а также датчика уровня масла см. на стр. 75.

Условные обозначения указаны на странице 68 и 69.



Stern-Dreieck-Anlauf mit SE-E1

4-stufige Leistungsregelung

Star-delta start with SE-E1

4-step capacity control

Пуск Звезда-Треугольник с SE-E1

4-х ступенчатое регулирование производительности

① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s/10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7.

② Zeitrelais K3T: CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

– – – – – Optionen für ECO-Betrieb, Kältemittel-Einspritzung (LI), externe Ölkühlung und Ölniveau-Überwachung siehe Seite 75.

Legende siehe Seite 68 und 69.

① Adjustable time pulse relais 10 s/10 s, see also chapter 2.6 and 2.7.

② Time relay K3T: CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

– – – – – Options for ECO operation, liquid injection (LI), external oil cooling and oil level switch see page 75.

For legend refer to page 68 and 69.

① Настраиваемое время импульсных реле «вкл.»- 10 сек., «выкл.»-10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7.

② Реле времени K3T: CS.65..CS.85: 1 сек., CS.95: 1,5..2 сек.

– – – – – Схемы подключения дополнительного оборудования: экономайзера, впрыска жидкости (LI), внешнего маслоохладителя, а также датчика уровня масла см. на стр. 75.

Условные обозначения указаны на странице 68 и 69.

Teilwicklungs-Anlauf mit SE-E1 – Optionen

Part winding start with SE-E1 – options

Пуск с разделенными обмотками с SE-E1 – опции

31 ECO-Betrieb
F7 Einschalt-Verzögerung (entweder Druckschalter oder Zeitrelais, abhängig von Anlagentyp und Charakteristik, siehe auch Kapitel 8.5)

32 LI-Betrieb (Kältemittel-Einspritzung)
F9 Steuer-Thermostat für zusätzliche KM-Einspritzung Ein: 110°C / Aus: 100°C

41..46 Opto-el. Ölniveau-Überwachung
S4 Nach Spannungs-Unterbrechung muss über Drucktaster S4 entriegelt werden.

51..52 Betrieb mit externem Ölkühler
F10 Steuer-Thermostat für zusätzliche Öl-Einspritzung: Ein 100°C / Aus 90°C
Y8 integriertes Steuerventil zur zusätzlichen Öl-Einspritzung
Y9 empfohlenes MV in der Ölkühlerleitung

31 ECO operation
F7 Cut in delay (either pressure switch or time relay, depending on type and characteristic of the system, see chapter 8.5)

32 LI operation (liquid injection)
F9 Control thermostat for additional refrigerant injection: ON 110°C / OFF 100°C

41..46 Opto-electronical oil level switch
S4 After a voltage interruption the press button S4 must be used for unlocking.

51..52 Operation with external oil cooler
F10 Control thermostat for additional oil injection: ON 100°C / OFF 90°C
Y8 integrated control valve for additional oil injection
Y9 recommended SV in oil cooler line

31 Работа с ECO
F7 Задержка включения (либо прессостат либо реле задержки времени в зависимости от типа и характеристик установки, см. главу 8.5)

32 Работа с LI (впрыск жидкости)
F9 Термостат для дополнительного впрыска жидкости: ВКЛ. 100°C / ВЫКЛ. 90°C

41..46 Оптико-электронный датчик уровня масла
S4 После падения напряжения необходимо нажать кнопку S4 для разблокировки.

51..52 Работа с внешним маслоохладителем
F10 Термостат для дополнительного впрыска жидкости: ВКЛ. 100°C / ВЫКЛ. 90°C
Y8 интегрированный управляющий клапан для доп. впрыска масла
Y9 рекомендуемый SV на линии маслоохладителя



Stern-Dreieck-Anlauf mit SE-E1 – Optionen

Star-delta start with SE-E1 – Options

Пуск Звезда-Треугольник с SE-E1 – Опции

31 ECO-Betrieb
F7 Einschalt-Verzögerung (entweder Druckschalter oder Zeitrelais, abhängig von Anlagentyp und Charakteristik, siehe auch Kapitel 8.5)

32 LI-Betrieb (Kältemittel-Einspritzung)
F9 Steuer-Thermostat

41..46 Opto-el. Ölniveau-Überwachung
S4 Nach Spannungs-Unterbrechung muss über Drucktaster S4 entriegelt werden.

51..52 Betrieb mit externem Ölkühler
F10 Steuer-Thermostat für zusätzliche Öl-Einspritzung: Ein 100°C / Aus 90°C
Y8 integriertes Steuerventil zur zusätzlichen Öl-Einspritzung
Y9 empfohlenes MV in der Ölkühlerleitung

31 ECO operation
F7 Cut in delay (either pressure switch or time relay, depending on type and characteristic of the system, see chapter 8.5)

32 LI operation (liquid injection)
F9 Control thermostat

41..46 Opto-electronical oil level switch
S4 After a voltage interruption the press button S4 must be used for unlocking.

51..52 Operation with external oil cooler
F10 Control thermostat for additional oil injection: ON 100°C / OFF 90°C
Y8 integrated control valve for additional oil injection
Y9 recommended SV in oil cooler line

31 Работа с ECO
F7 Задержка включения (либо прессостат либо реле задержки времени в зависимости от типа и характеристик установки, см. главу 8.5)

32 Работа с LI (впрыск жидкости)
F9 Термостат

41.. 46 Оптико-электронный датчик уровня масла
S4 После падения напряжения необходимо нажать кнопку S4 для разблокировки.

51.. 52 Работа с внешним маслоохладителем
F10 Термостат для дополнительного впрыска жидкости: ВКЛ. 100°C / ВЫКЛ. 90°C
Y8 интегрированный управляющий клапан для доп. впрыска масла
Y9 рекомендуемый SV на линии маслоохладителя

Teilwicklungs-Anlauf mit SE-C1 (Option) – Stufenlose Leistungsregelung

Part winding start with SE-C1 (option) – Infinite capacity control

Пуск с разделенными обмотками с SE- C1 (опция) – Плавное регулирование производительности

① Impulszeit ca. 0,5 s ..max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6.

Optionen:
Ölniveau-Überwachung (OLC-D1-S, Pfad 14)
ECO-Betrieb (Pfad 31)
CSH: Kältemittel-Einspritzung (LI, Pfad 32)
CSH: externe Ölkühlung (Pfad 51 und 52)

① Pulsing time approx. 0.5 s ..max. 1 s, depending on characteristic of the plant, see also chapter 2.6.

Options:
oil level monitoring (OLC-D1-S, path 14)
ECO operation (path 31)
CSH: liquid injection (LI, path 32)
CSH: external oil cooling (path 51 and 52)

① Пульсирует с периодом цикла «вкл.-выкл.» приблизительно 0,5 сек ..макс. 1 сек., в зависимости от параметров установки, см. также главу 2.6.

Опции:
контроль уровня масла (OLC-D1-S, линия 14)
Работа с ECO (линия 31)
CSH: впрыск жидкости (LI, линия 32)
CSH: внешний маслоохладитель (линия 51 и 52)

Teilwicklungs-Anlauf mit SE-C1 (Option)

4-stufige Leistungsregelung

Part winding start with SE-C1 (option)

4-step capacity control

Пуск с разделенными обмотками с SE-C1 (опция)

4-х ступенчатое регулирование производительности

① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s/10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7.

Optionen:
- Ölniveau-Überwachung (OLC-D1-S, Pfad 14)
- ECO-Betrieb (Pfad 31)
- CSH: Kältemittel-Einspritzung (LI, Pfad 32)
- CSH: externe Ölkühlung (Pfad. 51 und 52)

① Adjustable time pulse relay 10 s/10 s, see also chapter 2.6 and 2.7.

Options:
- oil level monitoring (OLC-D1-S, path 14)
- ECO operation (path 31)
- CSH: liquid injection (LI, path 32)
- CSH: external oil cooling (path 51 and 52)

① Регулируемое импульсное реле 10 сек./10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7.

Опции:
- контроль уровня масла (OLC-D1-S, линия 14)
- Работа с ECO (линия 31)
- CSH: впрыск жидкости (LI, линия 32)
- CS H: внешний маслоохладитель (линия 51 и 52)



Stern-Dreieck-Anlauf mit SE-C1 (Option) –

Stufenlose Leistungsregelung

Star-delta start with SE-C1 (option) –

Infinite capacity control

Пуск Звезда-Треугольник с SE- C1 (опция) –

Плавное регулирование производительности

① Impulszeit ca. 0,5 s .. max. 1 s, abhängig von Anlagen-Charakteristik, siehe auch Kapitel 2.6.

② Zeitrelais K3T:
CS.65 .. CS.85: 1 s, CS.95: 1,5 .. 2 s.

Optionen:
Ölniveau-Überwachung (OLC-D1-S, Pfad 16)
ECO-Betrieb (Pfad 31)
CSH: Kältemittel-Einspritzung (LI, Pfad 32)
CSH: externe Ölkühlung (Pfad 51 und 52)

① Pulsing time approx. 0.5 s .. max. 1 s, depending on characteristic of the plant, see also chapter 2.6.

② Time relay K3T:
CS.65 .. CS.85: 1 s, CS.95: 1,5 .. 2 s.

Options:
oil level monitoring (OLC-D1-S, path 16)
ECO operation (path 31)
CSH: liquid injection (LI, path 32)
CSH: external oil cooling (path 51 and 52)

① Пульсирует с периодом цикла «вкл.-выкл.» приблизительно 0,5 сек .. макс. 1 сек., в зависимости от параметров установки, см. также главу 2.6

② Реле времени K3T:
CS.65 .. CS.85: 1 сек., CS.95: 1,5 .. 2 сек.

Опции:
контроль уровня масла (OLC-D1-S, линия 16)
Работа с ECO (линия 31)
CSH: впрыск жидкости (LI, линия 32)
CSH: внешний маслоохладитель (линия 51 и 52)



Stern-Dreieck-Anlauf mit SE-C1 (Option)

4-stufige Leistungsregelung

① Einstellbares Zeittakt-Relais 10 s / 10 s, siehe auch Kapitel 2.6 und 2.7.

② Zeitrelais K3T:
CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

Optionen:
- Ölniveau-Überwachung (OLC-D1-S, Pfad 16)
- ECO-Betrieb (Pfad 31)
- CSH: Kältemittel-Einspritzung (LI, Pfad 32)
- CSH: externe Ölkühlung (Pfad 51 und 52)

Part winding start with SE-C1 (option)

4-step capacity control

① Adjustable time pulse relay 10 s / 10 s, see also chapter 2.6 and 2.7.

② Time relay K3T:
CS.65..CS.85: 1 s, CS.95: 1,5..2 s.

Options:
- oil level monitoring (OLC-D1-S)
- ECO operation (path 31)
- CSH: liquid injection (LI, path 32)
- CSH: external oil cooling (path 51 and 52)

Пуск Звезда-Треугольник с SE- C1 (опция)

4-х ступенчатое регулирование производительности

① Регулируемое импульсное реле 10 сек. / 10 сек., см. также главу 2.6 и 2.7.

2) Реле времени K3T:
CS.65..CS.85: 1 сек., CS.95: 1,5..2 сек.

Опции:
- контроль уровня масла (OLC-D1-S)
- Работа с ECO (линия 31)
- CSH: впрыск жидкости (LI, линия 32)
- CSH: внешний маслоохладитель (линия 51 и 52)

9 Programm-Übersicht

9 Program overview

9 Номенклатура выпускаемых компрессоров

CSH..

Halbhermetische Kompakt-Schrauben-Verdichter
Semi-hermetic compact screw compressors
Полугерметичные компактные винтовые компрессоры

Baureihe Series Серия	Fördervolumen Displacement Производительность [m³/h] 50 / 60 Hz	Klimatisierung & Normalkühlung Air conditioning & medium temp. Кондиционирование воздуха и среднетемп. охлаждение Motor 1 Мотор 1 R407C • R22 (R134a ①) (R404A • R507A ②)	Motor 2 Мотор 2 R134a
6553	137 / 165	CSH6553-**50**(Y)	CSH6553-**35**Y
6563	170 / 205	CSH6563-**60**(Y)	CSH6563-**40**Y
6583	195 / 236		CSH6583-**50**Y
6593	220 / 266		CSH6593-**60**Y
7553	197 / 238	CSH7553-**70**(Y)	CSH7553-**50**Y
7563	227 / 274	CSH7563-**80**(Y)	CSH7563-**60**Y
7573	258 / 311	CSH7573-**90**(Y)	CSH7573-**70**Y
7583	295 / 356	CSH7583-**100**(Y)	CSH7583-**80**Y
7593	336 / 406	CSH7593-**110**(Y)	CSH7593-**90**Y
8553	315 / 380	CSH8553-**110**(Y)	CSH8553-**80**Y
8563	359 / 433	CSH8563-**125**(Y)	CSH8563-**90**Y
8573	410 / 495	CSH8573-**140**(Y)	CSH8573-**110**Y
8583	470 / 567	CSH8583-**160**(Y)	CSH8583-**125**Y
8593	535 / 646	CSH8593-**180**(Y)	CSH8593-**140**Y
9553	535 / 646	CSH9553-**180**(Y)	
9563	615 / 742	CSH9563-**210**(Y)	CSH85613-**160**Y
9573	700 / 845	CSH9573-**240**(Y)	CSH9573-**180**Y
9583	805 / 972	CSH9583-**280**(Y)	CSH9583-**210**Y
9593	910 / 1098	CSH9593-**300**(Y)	CSH9593-**240**Y
95103	1015 / 1225	CSH95103-**320**(Y)	CSH95103-**280**Y
95113	1120 / –		CSH95113-**320**Y

① für Hochklima-Anwendung
② auf Anfrage

① for extra high temperature application
② upon request

① для применения при очень высоких температурах
② по запросу



CSW..

Halbhermetische Kompakt-Schrauben-Verdichter
Semi-hermetic compact screw compressors
Полугерметичные компактные винтовые компрессоры

Baureihe Series Серия	Fördervolumen Displacement Производительность [m³/h] 50 / 60 Hz	Klimatisierung & Normalkühlung / Air conditioning & medium temp. / Кондиционирование воздуха и среднетемп. охлаждение Motor 1 • Мотор 1 R407C • R22 (R404A • R507A ②)	Motor 2 • Мотор 2 R134a
6583	195 / 236	CSW6583-**50**(Y)	CSW6583-**40**Y
6593	170 / 205	CSW6593-**60**(Y)	CSW6593-**50**Y
7573	258 / 311	CSW7573-**70**(Y)	CSW7573-**60**Y
7583	295 / 356	CSW7583-**80**(Y)	CSW7583-**70**Y
7593	336 / 406	CSW7573-**90**(Y)	CSW7593-**80**Y
8573	410 / 495	CSW8573-**110**(Y)	CSW8573-**90**Y
8583	470 / 567	CSW8583-**125**(Y)	CSW8583-**110**Y
8593	535 / 646	CSW8593-**140**(Y)	CSW8593-**125**Y
9563	615 / 742	CSW9563-**160**(Y)	CSW9563-**140**Y
9573	700 / 845	CSW9573-**180**(Y)	CSW9573-**160**Y
9583	805 / 972	CSW9583-**210**(Y)	CSW9583-**180**Y
9593	910 / 1098	CSW9593-**240**(Y)	CSW9593-**210**Y
95103	1015 / 1225	CSW95103-**280**(Y)	CSW95103-**240**Y
95113	1120 / 1351	CSW95113-**320**(Y) ③	CSW95113-**280**Y

① auf Anfrage
② nicht für 60 Hz

① upon request
② not with 60 Hz

① дпо запросу
② не при 60 Hz



10 Technische Daten

CSH.3

10 Technical data

CSH.3

10 Технические данные

CSH.3

Verdichter-Typ Compressor type Тип компрессора ①	Motor Version Motor version Версия мотора ②	Förder-volumen 50/60Hz Displa-cement 50/60Hz Производи-тельность, 50/60Hz m³/h ③	Öl-füllung Oil charge Заправка маслом dm³	Gewicht Weight Вес kg④	Rohranschlüsse Druckleitung Pipe connections Discharge line Присоединение трубопроводов линия нагнетания mm	Zoll inch дюйм	Rohranschlüsse Saugleitung Pipe connections Suction line Присоединение трубопроводов линия всасывания mm	Zoll inch дюйм	Leistungs-regelung Capacity control Регулирова-ние произ-водитель-ности % ⑤	Motor-Anschluss Motor connec-tion Подклю-чение мотора	max. Betriebs-strom Max. operating current Макс. рабочий ток A ⑥	max. Leistungs-aufnahme Max. power consum. Макс. потреб. мощность kW ⑥	Anlauf-strom (Rotor blockiert) Starting current (locked rotor) Пусковй ток (сблоки-рованным ротором) A Δ/ΔΔ ⑦
CSH6553-35Y **CSH6553-50(Y)**	2 1	137/165	9,5	314 322	42	1 5/8"	54	2 1/8"	100 ⇕ 25 oder / or / или 100⑧ 75 50 25	400V(±10%) Δ–3–50Hz 460V(±10%) Δ–3–60Hz Y/Δ ⑦	58 86	34 52	153/305 218/411
CSH6563-40Y **CSH6563-60(Y)**	2 1	170/205	9,5	314 322	42	1 5/8"	54	2 1/8"			66 108	41 65	182/338 269/508
CSH6583-50Y	2	195/236	10	365	54	2 1/8"	64	2 5/8"			82	53	146/438
CSH6593-60Y	2	220/266	10	365	54	2 1/8"	64	2 5/8"			105	59	180/540
CSH7553-50Y **CSH7553-70(Y)**	2 1	197/238	15	500 515	54	2 1/8"	76	3 1/8"			79 128	52 78	206/355 290/485
CSH7563-60Y **CSH7563-80(Y)**	2 1	227/274	15	510 520	54	2 1/8"	76	3 1/8"			98 144	65 88	267/449 350/585
CSH7573-70Y **CSH7573-90(Y)**	2 1	258/311	15	515 530	54	2 1/8"	76	3 1/8"			124 162	78 96	290/485 423/686
CSH7583-80Y **CSH7583-100(Y)**	2 1	295/356	15	525 550	54	2 1/8"	76	3 1/8"		: :	144 170	88 101	350/585 479/790
CSH7593-90Y **CSH7593-110(Y)**	2 1	336/406	15	530 560	54	2 1/8"	76	3 1/8"			162 180	96 112	423/686 516/887
CSH8553-80Y **CSH8553-110(Y)**	2 1	315/380	22	830 840	76	3 1/8"	DN100			400V(±10%) Δ/ΔΔ–3–50Hz 460V(±10%) Δ/ΔΔ–3–60Hz Part Winding	144 180	88 110	394/606 520/801
CSH8563-90Y **CSH8563-125(Y)**	2 1	359/433	22	830 850	76	3 1/8"	DN100				155 216	96 132	439/675 612/943
CSH8573-110Y **CSH8573-140(Y)**	2 1	410/495	22	840 860	76	3 1/8"	DN100				182 246	110 150	520/801 665/1023
CSH8583-125Y **CSH8583-160(Y)**	2 1	470/567	19	850 880	76	3 1/8"	DN100				196 260	120 160	612/943 729/1114
CSH8593-140Y **CSH8593-180(Y)**	2 1	535/646	19	860 900	76	3 1/8"	DN100				214 310	131 186	665/1023 602/1181
CSH9553-180(Y)	1	535/646	30	1280	76	3 1/8"	DN100			400V(±10%) Δ–3–50Hz 460V(±10%) Δ–3–60Hz Y/Δ ⑦	330	205	465/1442
CSH9563-160Y **CSH9563-210(Y)**	2 1	615/742	30	1270 1300	76	3 1/8"	DN100				280 370	155 246	436/1364 586/1853
CSH9573-180Y **CSH9573-240(Y)**	2 1	700/845	30	1280 1310	76	3 1/8"	DN100				310 420	175 255	465/1442 650/2029
CSH9583-210Y **CSH9583-280(Y)**	2 1	805/972	30	1330 1360	DN100		DN125				320 450	204 280	586/1853 805/2520
CSH9593-240Y **CSH9593-300(Y)**	2 1	910/1098	30	1350 1380	DN100		DN125				360 450	222 280	650/2029 805/2520
CSH95103-280Y **CSH95103-320(Y)**	2 1	1015/1225 1015/ ⑩	32	1450 1480	DN100		DN125				413 566	254 350	805/2520 917/2870
CSH95113-320Y	2	1120/ ⑩	32	1480	DN100		DN125				447	277	917/2870

CSW **CSW** **CSW**

Verdichter-Typ Compressor type Тип компрессора ①	Motor Version Motor version Версия мотора ②	Förder-volumen 50/60Hz Displa-cement 50/60Hz Производи-тельность, 50/60Hz m³/h ③	Öl-füllung Oil charge Заправка маслом dm³	Gewicht Weight Вес kg ④	Rohranschlüsse / Pipe connections / Присоединение трубопроводов Druckleitung / Discharge line / линия нагнетания mm	Zoll / inch / дюйм	Saugleitung / Suction line / линия всасывания mm	Zoll / inch / дюйм	Leistungs-regelung Capacity control Регулирова-ние произ-водитель-ности % ⑤	Motor-Anschluss Motor connec-tion Подклю-чение мотора	max. Betriebs-strom Max. operating current Макс. рабочий ток A ⑥	max. Leistungs-aufnahme Max. power consum. Макс. потреб. мощность kW ⑥	Anlauf-strom (Rotor blockiert) Starting current (locked rotor) Пусковй ток (сблоки-рованным ротором) A Δ/ΔΔ ⑦
CSW6583-40Y	2	195/236	10	360	54	2 1/8"	64	2 5/8"	100 ⇕ 25 oder / or / или 100 ⑧ 75 50 25	400V(±10%) Δ–3–50Hz 460V(±10%) Δ–3–60Hz Y/Δ ⑦	74	43	169 / 338
CSW6583-50(Y)	1			365							92	52	218 / 441
CSW6593-50Y	2	220/266	10	360	54	2 1/8"	64	2 5/8"			84	47	218 / 441
CSW6593-60(Y)	1			365							105	59	269 / 508
CSW7573-60Y	2	258/311	15	515	64	2 5/8"	76	3 1/8"			98	55	267 / 449
CSW7573-70(Y)	1			520							123	69	290 / 485
CSW7583-70Y	2	295/356	15	525	64	2 5/8"	76	3 1/8"			112	64	290 / 485
CSW7583-80(Y)	1			530							140	80	350 / 585
CSW7593-80Y	2	336/406	15	530	64	2 5/8"	76	3 1/8"			128	72	350 / 585
CSW7593-90(Y)	1			535							160	90	423 / 686
CSW8573-90Y	2	410/495	22	840	76	3 1/8"	DN100			400V(±10%) Δ/ΔΔ–3–50Hz 460V(±10%) Δ/ΔΔ–3–60Hz Part Winding	156	87	439 / 675
CSW8573-110(Y)	1			850							195	109	520 / 801
CSW8583-110Y	2	470/567	19	850	76	3 1/8"	DN100				177	96	520 / 801
CSW8583-125(Y)	1			860							221	120	612 / 943
CSW8593-125Y	2	535/646	19	870	76	3 1/8"	DN100				203	109	612 / 943
CSW8593-140(Y)	1			880							254	136	665 / 1023
CSW9563-140Y	2	615/742	30	1270	DN100		DN100 ⑨			400V(±10%) Δ–3–50Hz 460V(±10%) Δ–3–60Hz Y/Δ ⑦	233	132	318 / 1182
CSW9563-160(Y)	1			1280							291	165	436 / 1364
CSW9573-160Y	2	700/845	30	1260	DN100		DN100 ⑨				266	147	436 / 1364
CSW9573-180(Y)	1			1290							333	184	465 / 1442
CSW9583-180Y	2	805/972	30	1320	DN100		DN125				306	167	465 / 1442
CSW9583-210(Y)	1			1350							383	209	586 / 1853
CSW9593-210Y	2	910/1098	30	1360	DN100		DN125				345	186	586 / 1853
CSW9593-240(Y)	1			1370							431	233	650 / 2029
CSW95103-240Y	2	1015/1225	32	1430	DN100		DN125				378	211	650 / 2029
CSW95103-280(Y)	1			1450							456	230	805 / 2520
CSW95113-280Y	2	1120/1351 ⑩	32	1450	DN100		DN125				411	230	805 / 2520
CSW95113-320(Y)	1			1480							510	350	917/2870



① Zusatz „Y“ bei Esteröl-Füllung BSE170 und BSE170L

② Siehe „Einsatzgrenzen“ (Kapitel 11)

③ 2900 min^{-1} 50 Hz
3500 min^{-1} 60 Hz

④ Gewicht mit Saug- und Druckflansch und Lötbuchsen.
Absperrventile (Optionen):
Ø 42 mm (1 5/8") 3 kg
Ø 54 mm (2 1/8") 5 kg
Ø 64 mm (2 5/8") 10 kg
Ø 76 mm (3 1/8") 10 kg
DN100 20 kg
DN125 50 kg

⑤ Stufenlose oder alternativ 4-stufige Leistungsregelung

⑥ Für die Auslegung von Schützen, Zuleitungen und Sicherungen max. Betriebstrom bzw. max. Leistungsaufnahme berücksichtigen (Kapitel 8.4 „Auslegung von elektrischen Bauelementen“).
Schütze: Gebrauchskategorie AC3

⑦ CS.65..CS.85: Daten für Δ/ΔΔ (Teilwicklung) – Werte für Anlaufstrom der Y/Δ-Sonderausführung auf Anfrage
CS.95: Daten für Y/Δ (Standard)

⑧ Effektive Leistungsstufen sind abhänging von den Betriebsbedingungen

⑨ Alternativ DN125 verfügbar

⑩ CSH95103-320(Y), CSH95113-320Y und CSW95113-320(Y) nicht für 60 Hz

① Supplement “Y” with ester oil charge BSE170 and BSE170L

② See “Application limits” (chapter 11)

③ 2900 min^{-1} 50 Hz
3500 min^{-1} 60 Hz

④ Weight including suction and discharge flange with brazed bushings.
Shut-off valves (options):
Ø 42 mm (1 5/8") 3 kg
Ø 54 mm (2 1/8") 5 kg
Ø 64 mm (2 5/8") 10 kg
Ø 76 mm (3 1/8") 10 kg
DN100 20 kg
DN125 50 kg

⑤ Infinite or alternatively 4-step capacity control

⑥ For the selection of contactors, cables and fuses the max. operating current / max. power consumption must be considered (chapter 8.4 “Selection of electrical components”).
Contactors: operational category AC3

⑦ CS.65..CS.85: data for Δ/ΔΔ (Part Winding) – starting current values of the Y/Δ start pecial design upon request
CS.95: data for Y/Δ start (standard)

⑧ Effective capacity steps are depending upon the operating conditions

⑨ DN125 alternatively available

⑩ CSH95103-320(Y), CSH95113-320Y and CSW95113-320(Y) not with 60 Hz

① Дополнение «Y» с заправленным полиэфирным маслом BSE170 или BSE170L

② См. «Области применения» (глава 11)

③ 2900 min^{-1} 50 Hz
3500 min^{-1} 60 Hz

④ Общий вес включает в себя фланец на всасывании и на нагнетании с выводами под пайку. Вес запорных клапанов (опции):
Ø 42 mm (1 5/8") 3 kg
Ø 54 mm (2 1/8") 5 kg
Ø 64 mm (2 5/8") 10 kg
Ø 76 mm (3 1/8") 10 kg
DN100 20 kg
DN125 50 kg

⑤ Плавное или 4-х ступенчатое регулирование производительности

⑥ Контакторы, кабели и предохранители следует подбирать по макс. рабочему току/ макс. потребляемой мощности (глава 8.4 «Выбор эл. компонентов»).
Контакторы: категория эксплуатации AC3

⑦ CS.65..CS.85: данные для Δ/ΔΔ (разделенные обмотки) – значения пусковых токов для Y/Δ пуска, в специальном исполнении, по запросу

⑧ Эффективная ступень производительности определяется рабочими условиями

⑨ DN125 доступен как альтернатива

⑩ CSH95103-320(Y), CSH95113-320Y и CSW95113-320(Y) не при 60 Hz



Daten für Zubehör und Ölfüllung

- Ölheizung: 200 .. 230 V
  CS.65 & CS.75: 200 W
  CS.85 & CS.95: 300 W
- Leistungsregler
  230 V / 50 / 60 Hz
- Ölfüllung
  - CSH:
    BSE170 für R134a, R407C, R404A und R507A
    B320SH für R22
  - CSW:
    BSE170L für R134a
    BSE170 für R407C, R404A und R507A
    B320SH für R22

Data for accessories and oil charge

- Oil heater: 200 .. 230 V
  CS.65 & CS.75: 200 W
  CS.85 & CS.95: 300 W
- Capacity control
  230V / 50 / 60 Hz
- Oil charge
  - CSH:
    BSE170 for R134a, R407C, R404A and R507A
    B320SH for R22
  - CSW:
    BSE170L for R134a
    BSE170 for R407C, R404A and R507A
    B320SH for R22

Данные по аксессуарам и заправке маслом

- Подогреватель масла: 200 .. 230 V
  CS.65 & CS.75: 200 W
  CS.85 & CS.95: 300 W
- Регулятор производительности
  230V / 50 / 60 Hz
- Заправка маслом
  - CSH:
    BSE170 для R134a, R407C, R404A и R507A
    B320SH для R22
  - CSW:
    BSE170L для R134a
    BSE170 для R407C, R404A и R507A
    B320SH для R22

Ölheizung

gewährleistet die Schmierfähigkeit des Öls auch nach längeren Stillstandszeiten. Sie verhindert stärkere Kältemittel-Anreicherung im Öl und damit Viskositätsminderung.

Die Ölheizung muss im Stillstand des Verdichters betrieben werden bei

- Außen-Aufstellung des Verdichters (ggf. Ölabscheider zusätzlich isolieren)
- langen Stillstandszeiten
- großer Kältemittel-Füllmenge
- Gefahr von Kältemittel-Kondensation in den Verdichter

Oil heater

ensures the lubricity of the oil even after long standstill periods. It prevents increased refrigerant dilution in the oil and therefore reduction of viscosity.

The oil heater must be used during standstill in case of

- outdoor installation of the compressor (insulate the oil separator additionally if necessary)
- long standstills
- high refrigerant charge
- danger of refrigerant condensation into the compressor

Подогреватель масла

обеспечивает смазывающую способность масла даже при длительных периодах выключения компрессора. Он также препятствует прогрессирующей растворимости хладагента в масле и, тем самым, снижению его вязкости.

Подогреватель масла должен задействоваться во время простоя, в случае:

- при установке компрессора на открытом воздухе (при необходимости дополнительно теплоизолируйте маслоотделитель)
- при длительных периодах выключения компрессора
- при большом объеме хладагента в системе
- при опасности конденсации хладагента в компрессоре

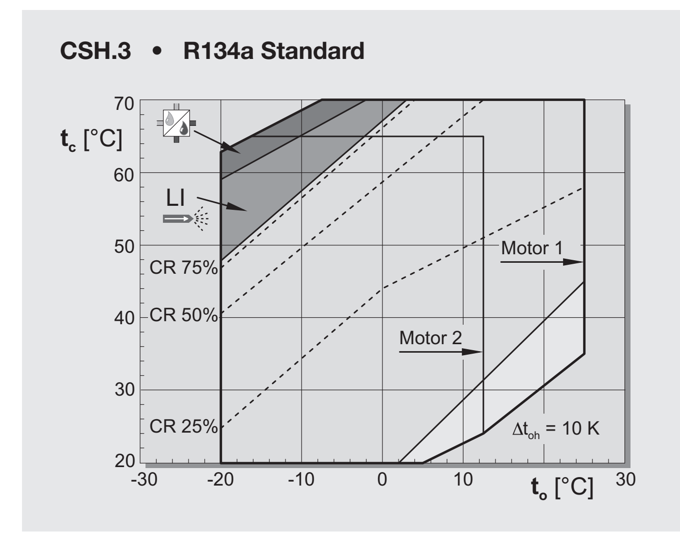


11 Einsatzgrenzen

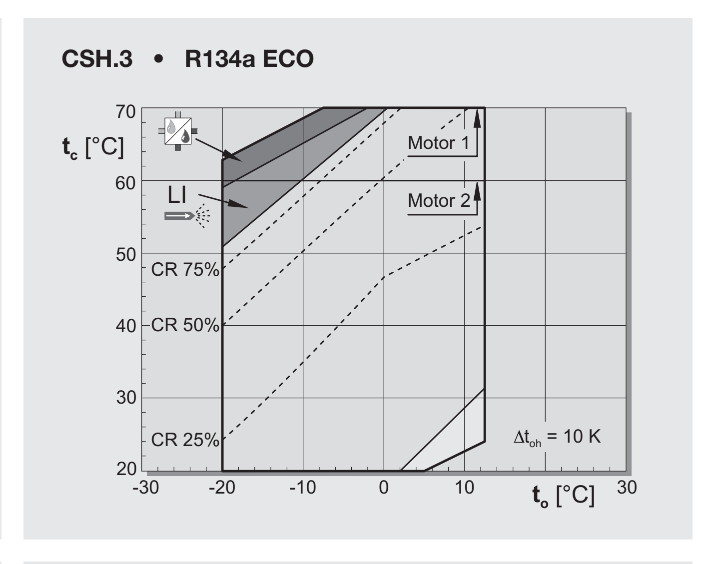
11 Application limits

11 Области применения

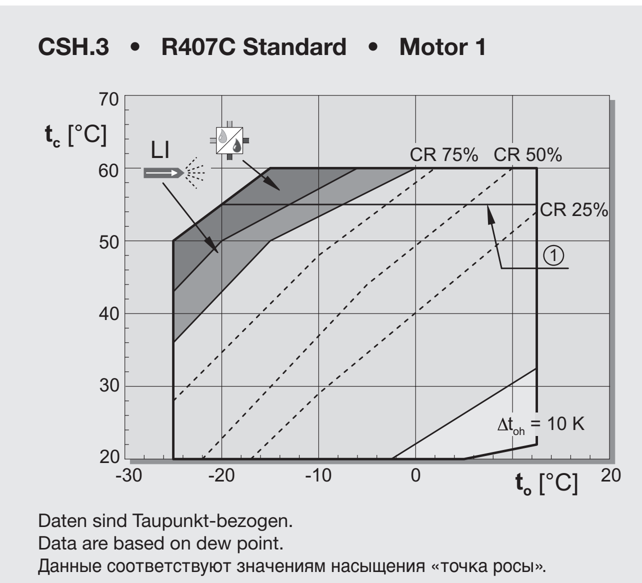
CSH.3 • R134a Standard



CSH.3 • R134a ECO

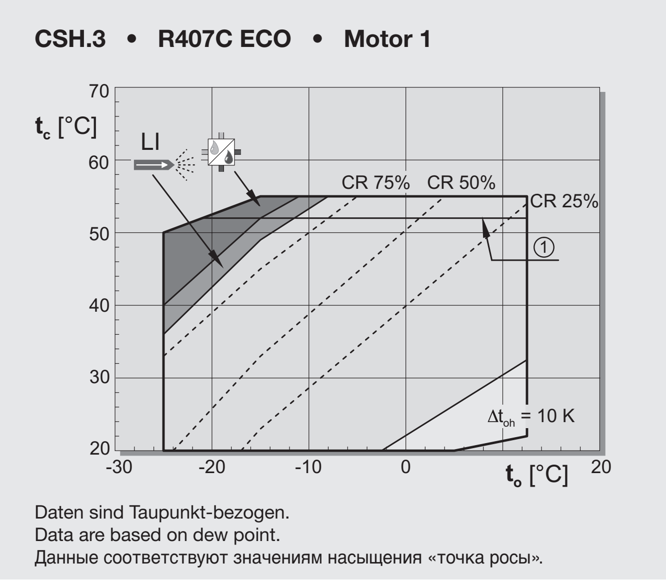


CSH.3 • R407C Standard • Motor 1



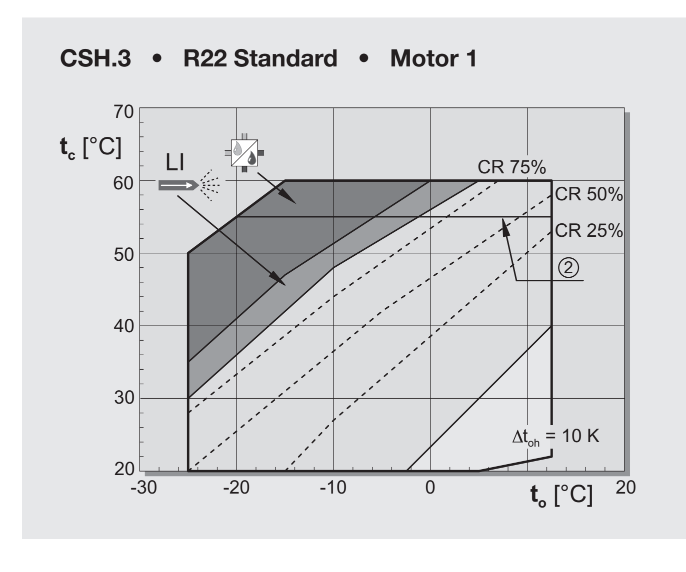
Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Данные соответствуют значениям насыщения «точка росы».

CSH.3 • R407C ECO • Motor 1

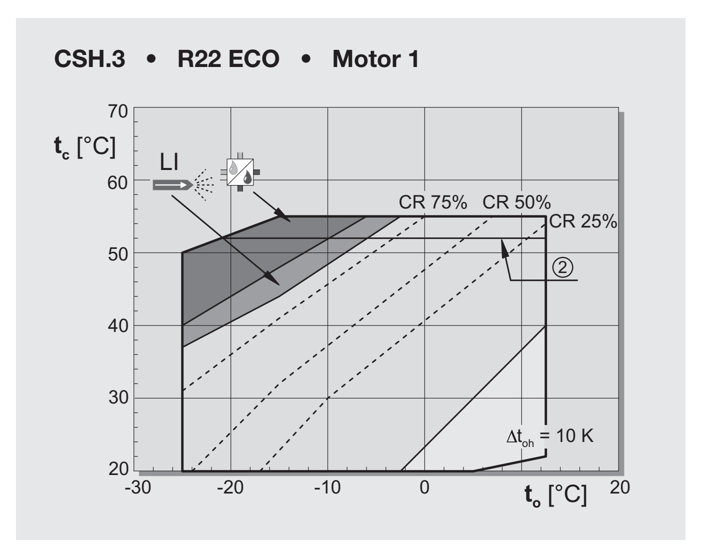


Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Данные соответствуют значениям насыщения «точка росы».

CSH.3 • R22 Standard • Motor 1

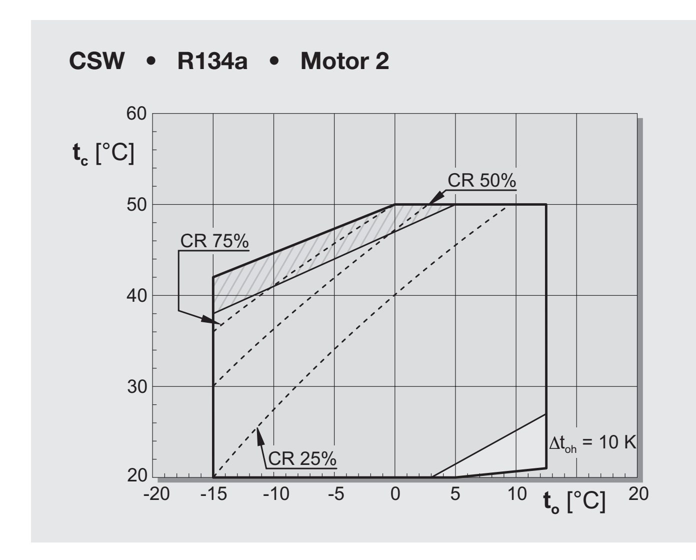


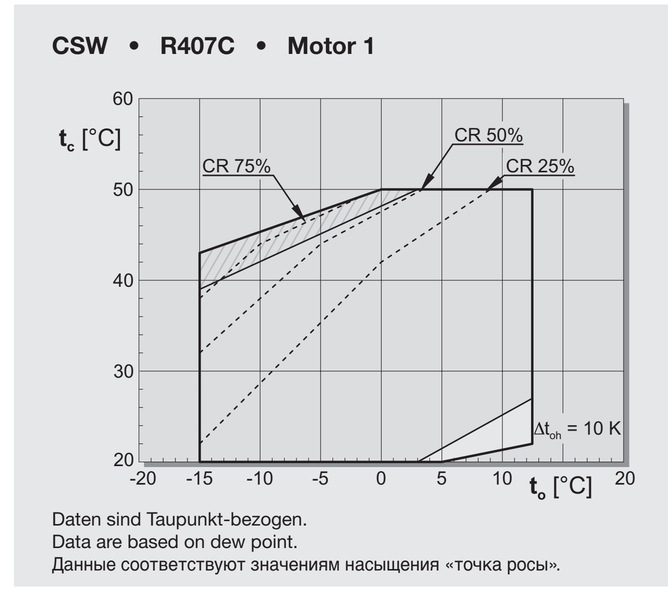
CSH.3 • R22 ECO • Motor 1



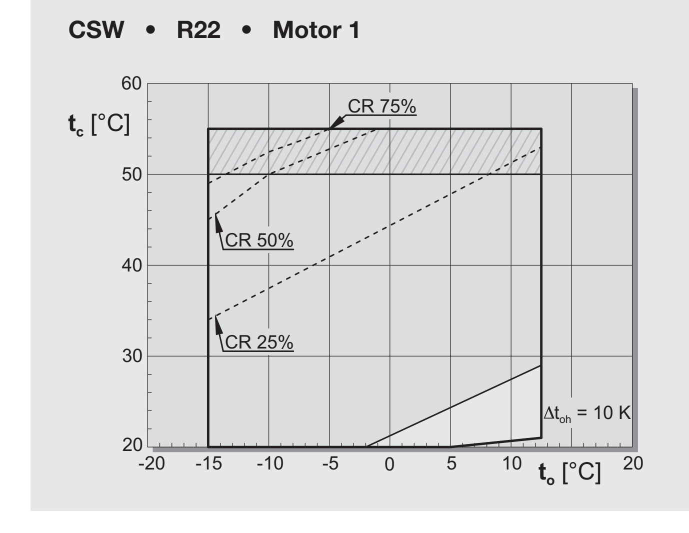
① t_c max.: CSH8583, CSH8593, CSH9593 & CSH95103
② t_c max.: CSH8583, CSH8593, CSH9583, CSH9593 & CSH95103







Daten sind Taupunkt-bezogen.
Data are based on dew point.
Данные соответствуют значениям насыщения «точка росы».



Legende • Legend • Условные обозначения

t_o Verdampfungstemperatur [°C]
Evaporating temperature [°C]
Температура испарения [°C]

t_c Verflüssigungstemperatur [°C]
Condensing temperature [°C]
Температура конденсации [°C]

Δt_{oh} Sauggas-Überhitzung
Suction gas superheat
Перегрев всасываемого пара

Leistungsregelung: 25% .. max. 75% Verdichterleistung
Capacity control: 25% .. max. 75% compressor capacity
Регулирование производительности: производительность компрессора от 25% до макс. 75%

Kältemittel-Einspritzung oder Ölkühlung erforderlich.
Im Teillast-Betrieb können die jeweiligen Einsatzgrenzen (CR 75%, CR 50% und CR 25%) durch Kältemittel-Einspritzung (LI) um 5 K in der Verflüssigungstemperatur angehoben werden, jedoch maximal bis zu den Volllast-Grenzen.
Liquid injection or oil cooling required.
For part-load operation the respective application limits (CR 75%, CR 50% and CR 25%) can be increased with liquid injection (LI) by 5 K in terms of condensing temperature, however up to a maximum of the full-load limits.
Требуется впрыск жидкости или охлаждение масла.
При работе на частичных нагрузках соответствующие границы ступеней регулирования (CR 75%, CR 50%, и CR 25%) могут быть приподняты за счет впрыска жидкости (LI) примерно на 5K от расчетной температуры конденсации, однако не выше максимальной при полной нагрузке.

Ölkühlung erforderlich
Oil cooling required
Требуется охлаждение масла.

Sauggas-Überhitzung: max. 5 K
Suction gas superheat: max. 5 K
Перегрев всасываемого пара: макс. 5 K

Thermische Grenzen für Leistungsregelung (CR) und Zusatzkühlung (Kältemittel-Einspritzung und Ölkühlung) sind abhängig vom Verdichtertyp. Die maximale Verflüssigungstemperatur kann bei einzelnen Typen eingeschränkt sein.

Erweiterte Anwendungsbereiche sind je nach System-Ausführung möglich. Dies bedarf jedoch der individuellen Abstimmung mit BITZER.

Thermal limits for capacity control (CR) and additional cooling (liquid injection and oil cooling) depend on the compressor type. The maximum condensing temperature can be restricted with individual types.

Extended application ranges are possible depending on system layout. However, this must be individually co-ordinated with BITZER.

Тепловые ограничения на регулирование производительности (CR), а также необходимость доп. охлаждения (впрыск жидкости и охлаждение масла) зависят от типа компрессора. У отдельных типов компрессоров макс. температура конденсации может быть снижена.



Расширение пределов применения возможно в зависимости от исполнения системы.
Однако, в каждом таком случае необходимо согласование проектного решения с BITZER.



12 Leistungsdaten

Zur Schnellauswahl dienen die Leistungstabellen (Kälteleistung und elektrische Leistungsaufnahme) im Verdichterprospekt SP-170 für Kältemittel R134a, R407C und R22.

Für die anspruchsvolle Verdichter-Auswahl mit der Möglichkeit individueller Eingabewerte steht die BITZER Software zur Verfügung (als CD-ROM oder zum Download von unserer Web-Site). Die resultierenden Ausgabedaten umfassen alle wichtigen Leistungsparameter für Verdichter und Zusatz-Komponenten, Einsatzgrenzen, technische Daten und Maßzeichnungen. Darüber hinaus lassen sich spezifische Datenblätter und die Koeffizienten für Standard-Polynome generieren, die entweder gedruckt oder als Datei für andere Software-Programme (z. B. Excel) verwendet werden können.

Bezugsparameter

Die in den Leistungstabellen aufgeführten oder in der „SI"-Einstellung der BITZER Software ermittelten Daten basieren auf der europäischen Norm EN 12900 und 50 Hz-Betrieb.

Die Verdampfungs- und Verflüssigungstemperaturen beziehen sich darin auf „Taupunktwerte" (Sattdampf-Bedingungen). Bei zeotropen Gemischen, wie R407C, verändern sich dadurch die Bezugsparameter (Drucklagen, Flüssigkeitstemperaturen) gegenüber Daten, die auf „Mitteltemperaturen" bezogen sind. Als Konsequenz ergeben sich (zahlenmäßig) geringere Werte für Kälteleistung und Leistungszahl.

Flüssigkeits-Unterkühlung

Bei Standard-Bedingungen ist keine Flüssigkeits-Unterkühlung berücksichtigt. Die dokumentierte Kälteleistung und Leistungszahl reduziert sich entsprechend gegenüber Daten auf der Basis von 5 bzw. 8,3 K Unterkühlung.

ECO-Betrieb

Für Daten bei ECO-Betrieb ist – systembedingt – Flüssigkeits-Unterkühlung einbezogen. Die Flüssigkeitstemperatur ist nach EN 12900 definiert auf 5 K über Sättigungstemperatur (Taupunkt bei R407C) am ECO-Eintritt: ($t_{cu} = t_{ms}$ + 5 K).

12 Performance data

A quick selection of cooling capacity and power input is provided by tables in the compressor brochure SP-170 for refrigerants R134a, R407C and R22.

For detailed compressor selection with the option of individual data input our BITZER Software is available as a CD-ROM or can be downloaded from our internet web site. The resulting output data include all important performance parameters for compressors and additional components, application limits, technical data and dimensional drawings. Moreover, specific data sheets and the coefficients of standard polynomials can be generated which may either be printed out or transferred into other software programs, e. g. Excel, for further use.

Basic parameters

All data listed in the performance tables or resulting from calculations using the "SI" set BITZER Software are based on the European standard EN 12900 and 50 Hz operation.

Evaporating and condensing temperatures correspond to "dew point" conditions (saturated vapour). With zeotropic blends like R407C this leads to a change in the basic parameters (pressure levels, liquid temperatures) compared with data referring to "intermediate temperatures". As a consequence this results in a lower numerical value for cooling capacity and efficiency (COP).

Liquid subcooling

With standard conditions no liquid subcooling is considered. Therefore the rated cooling capacity and efficiency (COP) show lower values in comparison to data based on 5 or 8.3 K of subcooling.

ECO operation

Data for ECO operation system inherently include liquid subcooling. The liquid temperature is defined as 5 K above saturated temperature according to EN 12900 (dew point with R407C) at ECO inlet: ($t_{cu} = t_{ms}$ + 5 K).

12 Данные по производительности

Быстро подобрать компрессор по требуемой холодопроизводительности и потребляемой мощности для хладагентов R134a, R407C, R22 можно по таблицам в проспекте SP-170.

Для более тщательного подбора компрессора с выбором индивидуальных данных следует использовать BITZER Software (программа доступна на CD-ROM или на нашем интернет сайте). Данные, полученные в результате расчета, содержат в себе все важнейшие параметры компрессора и доп. компонентов, области их применения, технические характеристики, а также чертежи с указанием размеров. Более того, программа позволяет создавать специальные страницы с расчетными данными, которые можно в дальнейшем распечатать или перенести в другие программы, например в Excel, для дальнейшего использования.

Основные параметры

Все данные, помещенные в таблицах производительности или полученные при расчетах по программе BITZER Software, указаны в системе единиц «SI» и основаны на Европейском стандарте EN 12900 при 50 Hz.

Температуры испарения и конденсации соответствуют условиям «точки росы» (насыщенный пар). Для зеотропных смесей, таких как R407C это приводит к изменению основных параметров (уровни давлений, температуры жидкости) по сравнению с данными, соответствующими «средним температурам». В конечном итоге это выражается в более низких значениях холодопроизводительности и холодильного коэффициента (COP).

Переохлаждение жидкости

При стандартных условиях переохлаждение жидкости не учитывается. Поэтому приведенные значения холодопроизводительности и холодильного коэффициента (COP) занижены по сравнению со значениями, учитывающими переохлаждение на 5 или 8,3 K.

Работа с ECO

При расчете режима работы с ECO переохлаждение жидкости учитывается автоматически. Температура жидкости принимается на 5 K выше температуры насыщения в соответствии с EN 12900 («точка росы» для R407C) на входе в ECO ($t_{cu} = t_{ms}$ +5 K).



Im Hinblick auf eine praxisgerechte Auslegung des Unterkühlers und auf stabilen Betrieb des Einspritzventils wurde als BITZER Software-Basiswert eine Temperaturdifferenz von 10 K gewählt. Individuelle Werte können eingegeben werden.



Die BITZER Software erlaubt auch spezifische Dateneingabe sowie eine Berechnung auf Basis von „Mitteltemperaturen“.

Regarding a practical layout of the subcooler and a stable operation of the injection valve a temperature difference of 10 K has been chosen as the basic value. Individual input data may be typed.



The BITZER Software allows also specific data input and calculation based on “mean temperatures”.

Принимая во внимание обусловленные практикой требования к подбору переохладителя и необходимость стабильной работы клапана впрыска, в качестве базовой величины была выбрана разница температур 10 K. Также могут вводиться индивидуальные значения.



BITZER Software позволяет также вводить специфические данные и производить расчет на основе «средних температур».

12.1 BITZER Software

Für jede Produktgruppe steht in der BITZER Software ein Hauptmenü zur Verfügung. Darin bieten sich prinzipiell zwei Auswahl-Möglichkeiten:

- gewünschte Kälteleistung eingeben und passenden Verdichter bestimmen lassen (Kapitel 12.2) oder
- einen bestimmten Verdichter auswählen und dessen Leistungsdaten bestimmen lassen (Kapitel 12.3).

Hauptmenü auswählen

Im Startmenü (Abb. 28) auf Foto der gewünschten Produktgruppe klicken. Das entsprechende Hauptmenü erscheint.

Einheiten-Umrechnung

Dieses Menü befindet sich unter EXTRA → EINHEITEN-UMRECHNUNG.

- Gewünschte Umrechnung auswählen.
- EINGABEWERT eingeben und >> aufrufen.

12.1 BITZER Software

The BITZER Software provides a main menu for every product group with two possible choices:

- enter cooling capacity to select suitable compressor (chapter 12.2) or
- choose a compressor and have its performance data determined (chapter 12.3).

Select the main menu

Click on photo of the product group in the start menu (fig. 28). The respective main menu appears.

Dimensions transformation

This menu is contained in EXTRA → DIMENSION-TRANSFORMATION.

- Select the desired transformation.
- Type the INPUT VALUE and hit >>.

12.1 BITZER Software

Для каждой группы продуктов BITZER Software предоставляет главное меню. В нем предлагается на выбор две возможности:

- ввести значение холодопроизводительности для выбора подходящего компрессора (глава 12.2) или
- выбрать компрессор и определить его данные по производительности (глава 12.3).

Выбор главного меню

Кликните на фото выбранной группы продуктов на стартовой странице (рис. 28). Появится соответствующее главное меню.

Перерасчет единиц измерения

Этот раздел содержится в «СВЕРХ» → «ПЕРЕРАСЧЕТ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ».

- Выберите необходимый перерасчет.
- Введите данные и нажмите «>>».

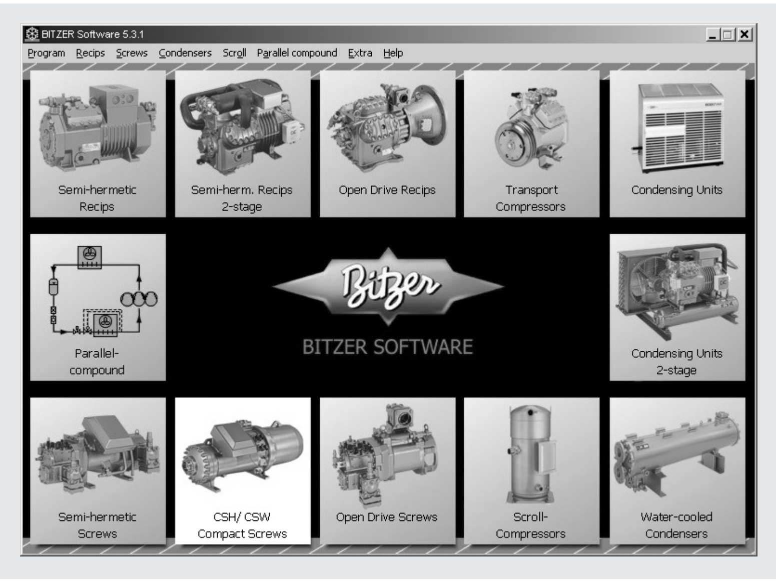


Abb. 28 BITZER Software Startmenü englische Version

Fig. 28 BITZER Software start menu english version

Рис. 28 Стартовая страница BITZER Software, английская версия



Individuelle Grundeinstellungen wählen

Im Startmenü auswählen unter PROGRAMM → OPTIONEN.

- SPRACHE auswählen.
- MASSEINHEITEN (SI oder IMPERIAL) auswählen.
- Wenn gewünscht AUSGABEKOPF eingeben (3 KOPFZEILEN).
- Wenn gewünscht DEZIMAL-KOMMA STATT DEZIMAL-PUNKT auswählen.
- SPEICHERN.

Diese Einstellungen bleiben auch beim Schließen der BITZER Software gespeichert.

Select individual default sets

Select in start menu PROGRAM → OPTIONS.

- Select LANGUAGE.
- Select DIMENSIONAL UNITS (SI or IMPERIAL).
- If desired, type OUTPUT HEAD (3 HEAD LINES).
- If desired, select DECIMAL COMMA INSTEAD OF DECIMAL POINT.
- SAVE.

These settings are saved when the BITZER Software is closed.

Выбор индивидуальных настроек

Выберите в стартовом меню «ПРОГРАММА» → «ОПЦИИ».

- Выберите «ЯЗЫК».
- Выберите «ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ» (SI или IMPERIAL).
- Если желаете, введите «ЗАГОЛОВОК» (3 строки).
- При желании, выберите «ДЕСЯТИЧНЫЙ ЗНАК» («ТОЧКА» или «ЗАПЯТАЯ»)
- «СОХРАНИТЬ».

Эти настройки сохраняются после закрытия BITZER Software.

Spezifische Dateneingabe



Die BITZER Software erlaubt auch spezifische Dateneingabe sowie eine Berechnung auf Basis von „Mitteltemperaturen“.

Input of specific data



The BITZER Software allows also specific data input and calculation based on “mean temperatures”.

Ввод специфических данных



BITZER Software позволяет также вводить специфические данные и производить расчет на основе «средних температур».

Update Prüfung

Eine automatisierte Suche nach aktuelleren Versionen der BITZER Software kann eingerichtet werden. Dieses Menü befindet sich unter EXTRA → UPDATE (ab Version 5.3).

Diese Suche kann entweder manuell oder automatisch in einem definierten Zeitintervall gestartet werden (Abbildung 29).

Version check

An automated search for the latest release of the BITZER Software can be set. This menu is contained in EXTRA → UPDATE (from version 5.3 on).

The version check can be initiated manually or can be set up to automatically check for updates at a user defined interval (figure 29).

Проверка версии

Можно настроить автоматич. проверку наличия новой версии BITZER Software. Это меню содержится в «СВЕРХ» - «ОБНОВЛЕНИЕ» (начиная с версии 5.3). Проверку наличия новой версии можно запустить вручную или можно настроить на автоматич. проверку обновлений в определенный пользователем интервал (рис. 29).

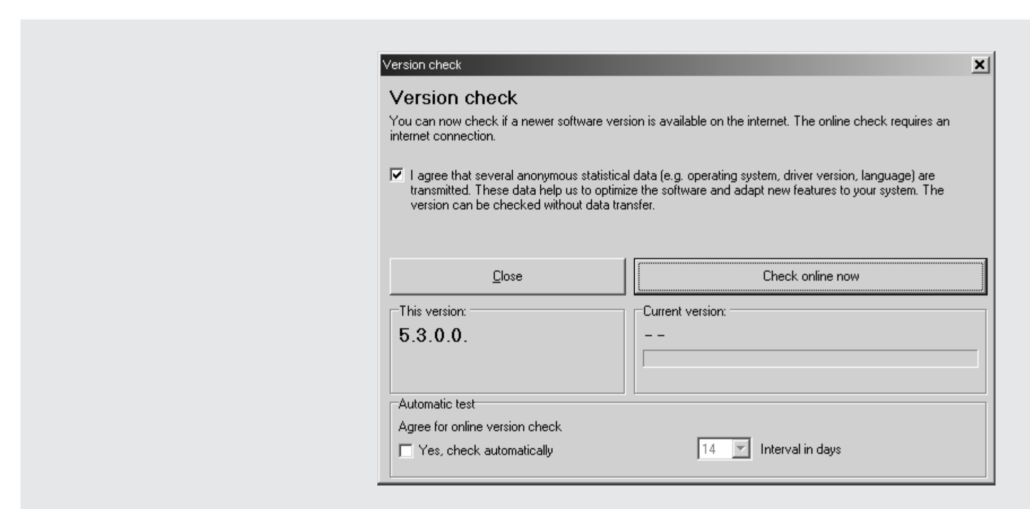


Abb. 29 Untermenü Update englische Version

Fig. 29 Submenu Update english version

Рис. 29 Подменю UPDATE английская версия



12.2 Verdichter mit der BITZER Software auswählen

- Menü CSH/CSW Kompakt-Schrauben auswählen.
- Gewünschte Kälteleistung eingeben.
- Gewünschte Betriebsbedingungen auswählen:
  - Baureihe,
  - Kältemittel und bei R407C Bezugstemperatur (Taupunkt oder Mitteltemperatur),
  - Verdampfung(stemperatur),
  - Verflüssigung(stemperatur),
  - ohne oder mit Economiser,
  - Flüssigkeitsunterkühlung,
  - Sauggasüberhitzung oder Sauggastemperatur,
  - nutzbare Überhitzung,
  - Netzversorgung,
  - Druckgastemperatur und
  - Leistungsregler.
- Berechnen aufrufen. Im Fenster Ergebniswerte werden die ausgewählten Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abb. 30).
- Ausgabe der Daten:
  Eingabe von individuellem Text möglich (3 Kopfzeilen).
  - Ausgabe auf Drucker mit Einsatzgrenzen oder
  - Ausgabe als PDF-Datei oder
  - Ausgabe als Text-Datei (ANSI)

12.2 Select the compressor by BITZER Software

- Select the menu CSH/CSW Compact Screws.
- Type the desired Cooling capacity.
- Select desired operating conditions:
  - Series,
  - Refrigerant and for R407C Reference temperature (Dew point temp. or Mean temperature),
  - Evaporating (temperature) SST,
  - Condensing (temperature) SDT,
  - without or with Economiser,
  - Liquid subcooling,
  - Suct. gas superheat or suction gas temperature,
  - Useful superheat,
  - Power supply,
  - Discharge gas temp. and
  - Capacity control.
- Hit Calculate.
  In the window Output data the selected compressors with performance data are shown (fig. 30).
- Export (Data output):
  Input of individual text possible (3 Head lines).
  - Export to printer with application limits or
  - Export as PDF-file or
  - Export as Text-file (ANSI)

12.2 Выбор компрессора с помощью BITZER Software

- Выберите меню компактные винтовые компрессоры CSH/CSW.
- Выберете желаемую холодопроизводительность.
- Выберете желаемый режим работы:
  - Серия,
  - Хладагент, а также для R407C, температура, используемая при расчетах (тепм. «точки росы» или среднюю тепм.),
  - Температура испарения SST,
  - Температура конденсации SDT,
  - Перегрев всасываемых паров или темп. паров на всасывании,
  - Полезный перегрев,
  - Параметры эл. сети,
  - Темп. газа на нагнетании и
  - Регулирование производительности.
- Выберите «Рассчитать».
  В окне вывода данных приведены данные по производительности подобранного компрессора (рис. 30).
- Вывод (данные):
  Возможен ввод индивидуального текста (3 заголовка).
  - Вывод на принтер с областями применений или
  - Вывод в виде PDF-файла или
  - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)

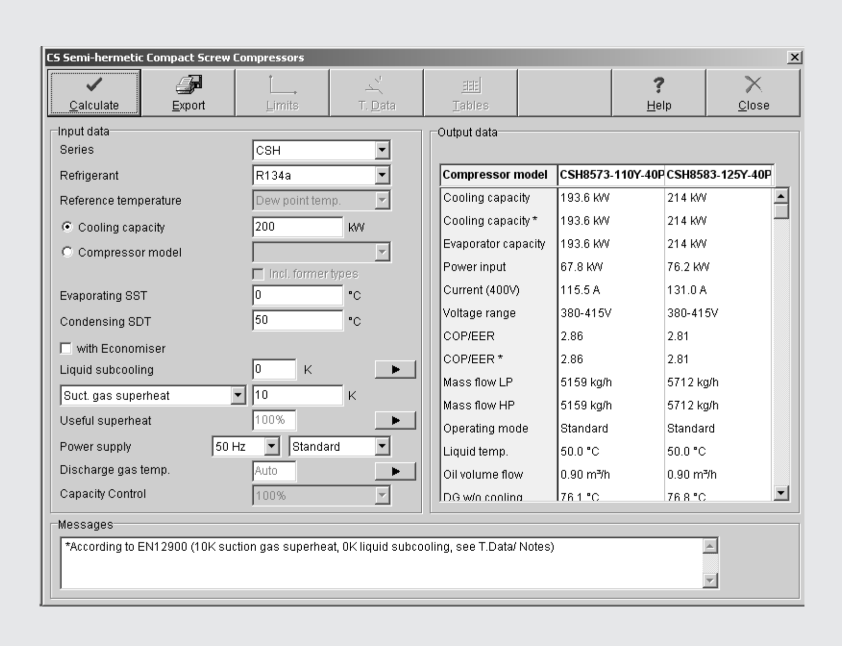


Abb. 30 Beispiel: Verdichterauswahl mit R134a und 200 kW, Hauptmenü, englische Version

Fig. 30 Example: Compressor selection with R134a and 200 kW, main menu, english version

Рис. 30 Пример: Подбор компрессора на R134 и 200 kW, главное меню, английская версия



12.3 Leistungsdaten eines Verdichters mit der BITZER Software ermitteln

- Menü CSH/CSW Kompakt-Schrauben auswählen.
- Verdichtertyp auswählen.
- Gewünschte Betriebsbedingungen auswählen:
  - Baureihe,
  - Kältemittel und bei R407C Bezugstemperatur (Taupunkt oder Mitteltemperatur),
  - Verdampfung(stemperatur),
  - Verflüssigung(stemperatur),
  - ohne oder mit Economiser,
  - Flüssigkeitsunterkühlung,
  - Sauggasüberhitzung oder Sauggastemperatur,
  - nutzbare Überhitzung,
  - Netzversorgung,
  - Druckgastemperatur und
  - Leistungsregler.
- Berechnen aufrufen.
  Im Fenster Ergebniswerte werden ein oder zwei ausgewählte Verdichter mit den Leistungsdaten angezeigt (Abb. 31).
- Ausgabe der Daten:
  Eingabe von individuellem Text möglich (3 Kopfzeilen).
  - Ausgabe auf Drucker mit Einsatzgrenzen oder
  - Ausgabe als PDF-Datei oder
  - Ausgabe als Text-Datei (ANSI)

12.3 Determine compressor performance data using the BITZER Software

- Select the menu CSH/CSW Compact Screws.
- Select Compressor model.
- Select the desired operating conditions:
  - Series
  - Refrigerant and for R407C Reference temperature (Dew point temp. or Mean temperature),
  - Evaporating (temperature) SST,
  - Condensing (temperature) SDT,
  - without or with Economiser,
  - Liquid subcooling,
  - Suct. gas superheat or suction gas temperature,
  - Useful superheat,
  - Power supply,
  - Discharge gas temp. and
  - Capacity control.
- Hit Calculate.
  In the window Output data one or two selected compressors with performance data are shown (fig. 31).
- Export (Data output):
  Input of individual text possible (3 Head lines).
  - Export to printer with application limits or
  - Export as PDF-file or
  - Export as Text-file (ANSI)

12.3 Определение данных по производительности компрессора с помощью BITZER Software

- Выберите меню компактные винтовые компрессоры CSH/CSW.
- Выберите модель компрессора.
- Выберете желаемый режим работы:
  - Серия,
  - Хладагент, а также для R407C, температура, используемая при расчетах (тепм. «точки росы» или средняя тепм.),
  - Температура испарения SST,
  - Температура конденсации SDT,
  - Работа с/ без экономайзера,
  - Переохлаждение жидкости,
  - Перегрев всасываемых паров или темп. паров на всасывании,
  - Полезный перегрев,
  - Параметры эл. сети,
  - Темп. газа на нагнетании и
  - Регулирование производительности.
- Выберите «Рассчитать».
  В окне вывода данных приведены данные по производительности на один или оба выбранных компрессора (рис. 31).
- Вывод (данные):
  Возможен ввод индивидуального текста (3 заголовка).
  - Вывод на принтер с областями применений или
  - Вывод в виде PDF-файла или
  - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)

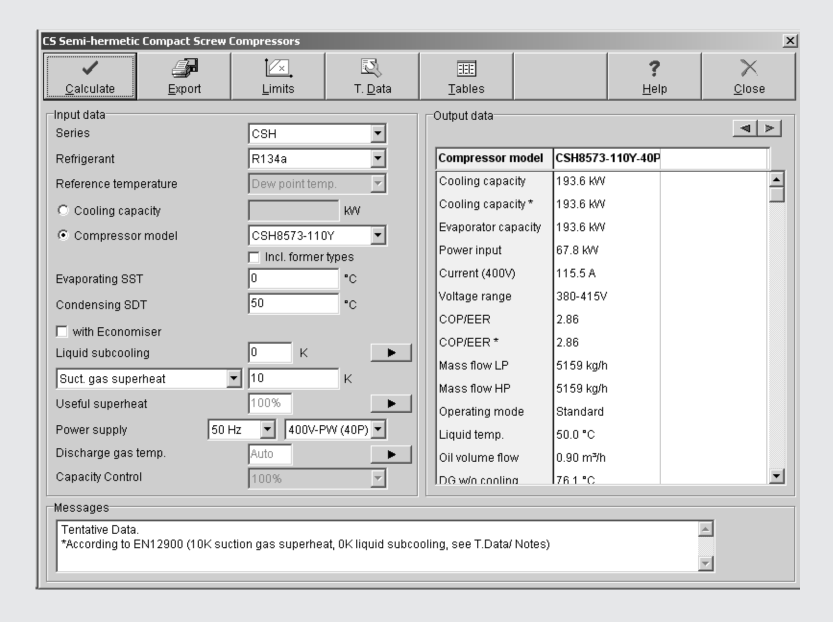


Abb. 31 Beispiel:
Leistungsdaten des ausgewählten Verdichters mit R134a
Hauptmenü, englische Version

Fig. 31 Example:
Performance data of the selected compressor with R134a
main menu, english version

Рис. 31 Пример:
Данные по производительности для выбранного компрессора на R134a
главное меню английская версия



Betriebspunkt in Einsatzgrenz-Diagramm

- Grenzen aufrufen.
  Standard-Einsatzgrenz-Diagramm mit Betriebspunkt (blaues Kreuz) erscheint im Fenster.
  Weiteres Fenster: ECO-Einsatzgrenz-Diagramm

Operating point in application limits diagram

- Hit Limits.
  Standard application limits diagram with operating point (blue cross) is shown in the window.
  Further window: application limits diagram for ECO

Рабочая точка в области применения

- Выберите «Пределы».
  В окне высветится стандартная область применения с рабочей точкой на ней (синий крест).
  Следующее окно: область применения для ECO

Technische Daten eines Verdichters

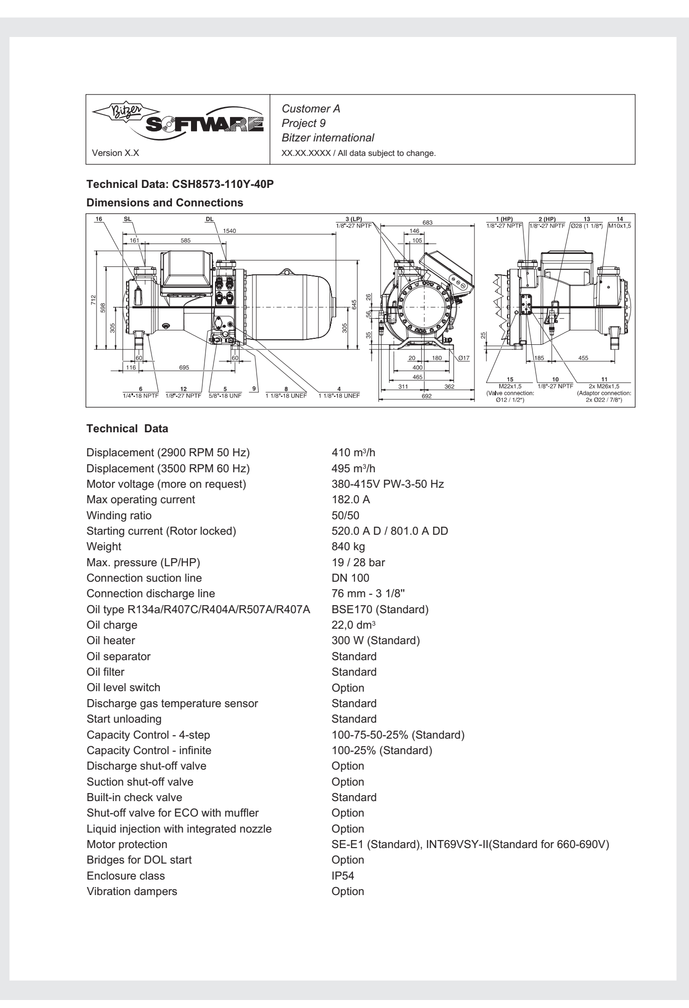
- T. Daten aufrufen.
  Register Daten erscheint, in dem die technischen Daten aufgelistet sind.
  Weitere Register:
  Maße (Maßzeichnung) und
  Hinweise (Kommentare und Legende)
- Ausgabe: Die Daten der Register Daten und Maße werden zusammen ausgeben.
  - Ausgabe auf Drucker (Abb. 32)
  - Ausgabe als PDF-Datei oder
  - Ausgabe als Text-Datei (ANSI)

Technical data of a compressor

- Hit T. Data.
  Register Data appears, in which the technical data are listed.
  Further registers:
  Dimensions (dimensional drawing) and Notes (notes and legend)
- Export: The data of the registers Data and Dimensions are exported together.
  - Export to printer (fig. 32)
  - Export as PDF-file or
  - Export as Text-file (ANSI)

Технические данные компрессора

- Выберите «Техн. данные».
  В разделе высветится перечень технических данных компрессора.
  Следующие разделы:
  «Размеры» - чертежи с размерами, и «Информация» (примечания и условные обозначения).
- «Вывод данных»: Данные разделов «Техн. данные» и «Размеры» выводятся вместе.
  - Вывод на принтер (рис. 32)
  - Вывод в виде PDF-файла или
  - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)



Customer A
Project 9
Bitzer international
Version X.X
XX.XX.XXXX / All data subject to change.

Technical Data: CSH8573-110Y-40P

Dimensions and Connections

Technical Data

Displacement (2900 RPM 50 Hz)	410 m³/h
Displacement (3500 RPM 60 Hz)	495 m³/h
Motor voltage (more on request)	380-415V PW-3-50 Hz
Max operating current	182.0 A
Winding ratio	50/50
Starting current (Rotor locked)	520.0 A D / 801.0 A DD
Weight	840 kg
Max. pressure (LP/HP)	19 / 28 bar
Connection suction line	DN 100
Connection discharge line	76 mm - 3 1/8"
Oil type R134a/R407C/R404A/R507A/R407A	BSE170 (Standard)
Oil charge	22,0 dm³
Oil heater	300 W (Standard)
Oil separator	Standard
Oil filter	Standard
Oil level switch	Option
Discharge gas temperature sensor	Standard
Start unloading	Standard
Capacity Control - 4-step	100-75-50-25% (Standard)
Capacity Control - infinite	100-25% (Standard)
Discharge shut-off valve	Option
Suction shut-off valve	Option
Built-in check valve	Standard
Shut-off valve for ECO with muffler	Option
Liquid injection with integrated nozzle	Option
Motor protection	SE-E1 (Standard), INT69VSY-II(Standard for 660-690V)
Bridges for DOL start	Option
Enclosure class	IP54
Vibration dampers	Option

Abb. 32 Beispiel:
Datenblatt mit Maßzeichnung und technischen Daten

Fig. 32 Example:
Data sheet with dimensional drawing and technical data

Рис. 32 Пример:
Информационный лист с чертежами и техническими данными

Leistungstabellen ausgeben

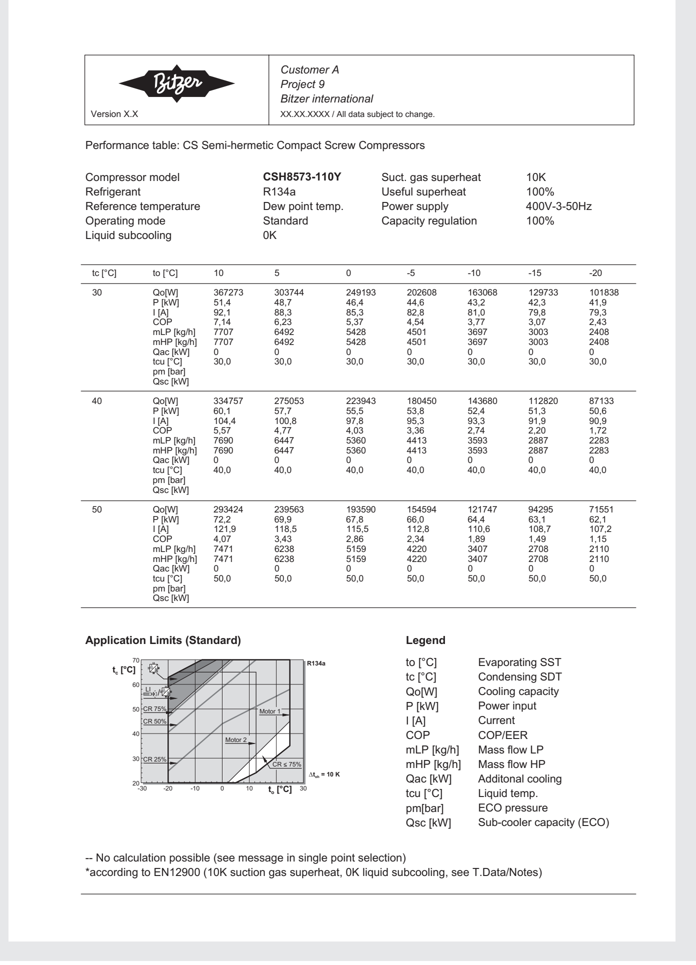
- Tabellen aufrufen.
  Die leere Leistungstabelle erscheint im Fenster.
- Ins Register Vorgaben wechseln. Die Vorgaben für die Leistungstabellen prüfen und ggf. ändern. Diese Vorgaben können nur im Hauptmenü geändert werden.
- Ins Register Leistungstabelle zurück wechseln. Temperaturen für Verdampfung und Verflüssigung prüfen und ggf. ändern.
- Berechnen aufrufen.
  Die berechnete Leistungstabelle erscheint im Fenster.
- Daten ausgeben über Kopieren (in die Zwischenablage) oder Ausgabe.
  - Ausgabe auf Drucker (Abb. 33)
  - Ausgabe als PDF-Datei oder
  - Ausgabe als Text-Datei (ANSI)

Export performance tables

- Hit Tables.
  The blank Performance table is shown in the window.
- Switch over into register Input. Check the Parameters for performance tables and change where necessary. The Parameters can only be changed in the main menu.
- Switch back into register Performance table. Check the evaporating and condensing temperatures and change where necessary.
- Hit Calculate.
  The calculated performance table is shown in the window.
- Export the data with Copy (into the clipboard) or Export.
  - Export to printer (fig. 33)
  - Export as PDF-file or
  - Export as Text-file (ANSI)

Вывод таблиц производительности

- Выберете «Таблицы».
  В окне высветится бланк «Таблица с данными по производительности».
- Перейдите на раздел «Ввод данных». Проверьте параметры таблиц производительности и сделайте необходимые изменения. Параметры могут быть изменены только в главном меню.
- Обратно перейдите в раздел «Таблица с данными по производительности». Проверьте температуры испарения и конденсации и в случае необходимости поменяйте.
- Выберите «Рассчитать».
  В окне высветится «Таблица с данными по производительности».
- Копирование данных (в буфер обмена) или вывод.
  - Вывод на принтер (рис. 33)
  - Вывод в виде PDF-файла или
  - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)



Version X.X

Customer A
Project 9
Bitzer international
XX.XX.XXXX / All data subject to change.

Performance table: CS Semi-hermetic Compact Screw Compressors

Compressor model	**CSH8573-110Y**	Suct. gas superheat	10K
Refrigerant	R134a	Useful superheat	100%
Reference temperature	Dew point temp.	Power supply	400V-3-50Hz
Operating mode	Standard	Capacity regulation	100%
Liquid subcooling	0K		

tc [°C]	to [°C]	10	5	0	-5	-10	-15	-20
30	Qo[W]	367273	303744	249193	202608	163068	129733	101838
	P [kW]	51,4	48,7	46,4	44,6	43,2	42,3	41,9
	I [A]	92,1	88,3	85,3	82,8	81,0	79,8	79,3
	COP	7,14	6,23	5,37	4,54	3,77	3,07	2,43
	mLP [kg/h]	7707	6492	5428	4501	3697	3003	2408
	mHP [kg/h]	7707	6492	5428	4501	3697	3003	2408
	Qac [kW]	0	0	0	0	0	0	0
	tcu [°C]	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
	pm [bar]							
	Qsc [kW]							
40	Qo[W]	334757	275053	223943	180450	143680	112820	87133
	P [kW]	60,1	57,7	55,5	53,8	52,4	51,3	50,6
	I [A]	104,4	100,8	97,8	95,3	93,3	91,9	90,9
	COP	5,57	4,77	4,03	3,36	2,74	2,20	1,72
	mLP [kg/h]	7690	6447	5360	4413	3593	2887	2283
	mHP [kg/h]	7690	6447	5360	4413	3593	2887	2283
	Qac [kW]	0	0	0	0	0	0	0
	tcu [°C]	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
	pm [bar]							
	Qsc [kW]							
50	Qo[W]	293424	239563	193590	154594	121747	94295	71551
	P [kW]	72,2	69,9	67,8	66,0	64,4	63,1	62,1
	I [A]	121,9	118,5	115,5	112,8	110,6	108,7	107,2
	COP	4,07	3,43	2,86	2,34	1,89	1,49	1,15
	mLP [kg/h]	7471	6238	5159	4220	3407	2708	2110
	mHP [kg/h]	7471	6238	5159	4220	3407	2708	2110
	Qac [kW]	0	0	0	0	0	0	0
	tcu [°C]	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
	pm [bar]							
	Qsc [kW]							

Application Limits (Standard)

Legend

to [°C]	Evaporating SST
tc [°C]	Condensing SDT
Qo[W]	Cooling capacity
P [kW]	Power input
I [A]	Current
COP	COP/EER
mLP [kg/h]	Mass flow LP
mHP [kg/h]	Mass flow HP
Qac [kW]	Additonal cooling
tcu [°C]	Liquid temp.
pm[bar]	ECO pressure
Qsc [kW]	Sub-cooler capacity (ECO)

-- No calculation possible (see message in single point selection)
*according to EN12900 (10K suction gas superheat, 0K liquid subcooling, see T.Data/Notes)

Abb. 33 Beispiel:
Leistungstabelle R134a
Standard-Betrieb
englische Version

Fig. 33 Example:
Performance table R134a
standard operation
english version

Рис. 33 Пример:
Данные по производительности для R134a стандартная работа
английская версия



Typenblätter ausgeben

- Im Hauptmenü Verdichtertyp auswählen.
- Berechnen aufrufen.
- Tabellen aufrufen.
  Die leere Leistungstabelle erscheint im Fenster.
- Ins Register Vorgaben wechseln.
  Die Vorgaben für die Leistungstabellen prüfen und ggf. ändern. Diese Vorgaben können nur im Hauptmenü geändert werden.



Im Fenster Typenblatt ist eine Vielzahl von Wertetabellen aufgelistet. Diese Auswahl ist abhängig von den Vorgaben des Hauptmenüs.

- Ins Register Typenblatt wechseln.
- Gewünschte Wertetabellen auswählen:
  - Auf Zeile des gewünschten Parameters klicken.
  - Die ausgewählten Wertetabellen sind mit einer laufenden Nummer gekennzeichnet.
  - Es können zwischen einer und sieben Wertetabellen ausgewählt werden.
  - Die ersten 3 Wertetabellen erscheinen auf der ersten Seite, die weiteren auf der zweiten.

Export data sheets

- Select Compressor model in main menu.
- Hit Calculate.
- Hit Tables.
  The blank Performance table is shown in the window.
- Switch over into register Input.
  Check the Parameters for performance tables and change where necessary. The Parameters can only be changed in the main menu.



In window Data sheet various value tables are listed. This selection depends on the Parameters of the main menu.

- Switch over into register Data sheet.
- Select the desired value tables:
  - Click on line of desired parameter.
  - The chosen value tables are marked by a consecutive number.
  - Between one and seven value tables can be chosen.
  - The first three value tables are displayed on the first page, the following on the second page.

Вывод данных

- Выберите модель компрессора в главном меню.
- Выберите «Рассчитать».
- Выберете «Таблицы».
  В окне высветится бланк «Таблица с данными по производительности»
- Перейдите на раздел «Ввод данных».
  Проверьте параметры таблиц производительности и сделайте необходимые изменения.



Параметры могут быть изменены только в главном меню. В окне «Данные» приведены различные «Таблицы значений». Этот подбор зависит от параметров в главном меню.

- Перейдите на раздел «Данные».
- Выберите необходимые «Таблицы значений»:
  - Нажмите на линию нужного параметра.
  - Выбранные таблицы значений отмечены порядковым номером.
  - Можно выбрать от одной до семи таблиц значений.
  - Первые три таблицы значений отображаются на первой странице, следующие на второй странице.

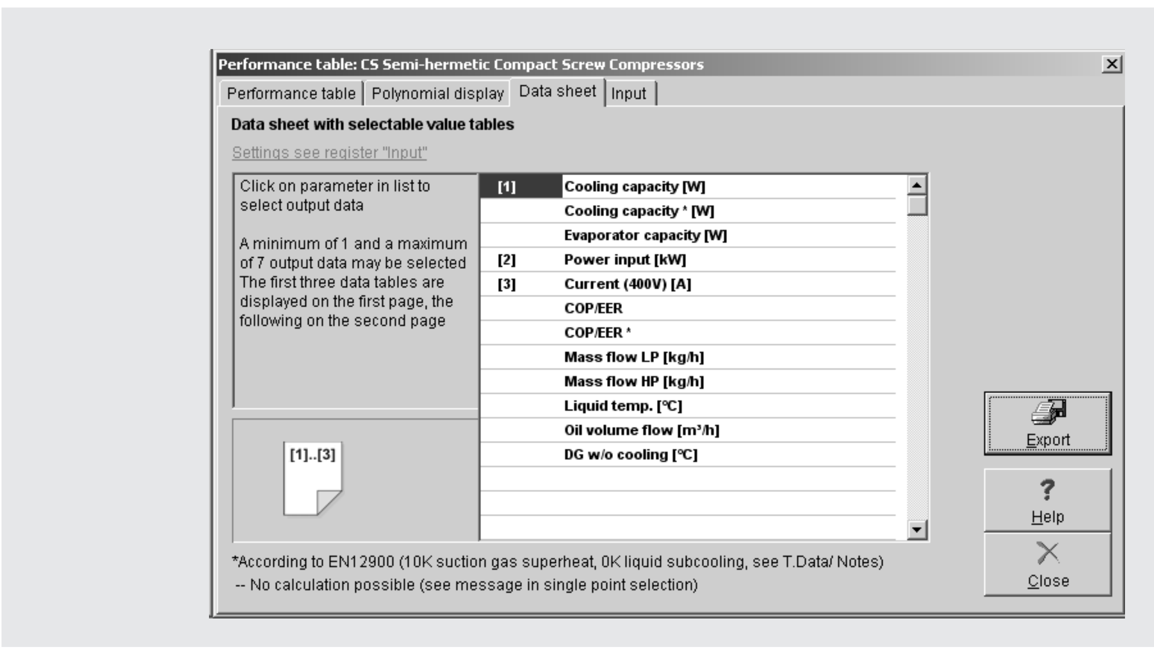


Abb. 34 Auswahlfenster Typenblatt in der Grundeinstellung, englische Version

Fig. 34 Window Data sheet in default selection, english version

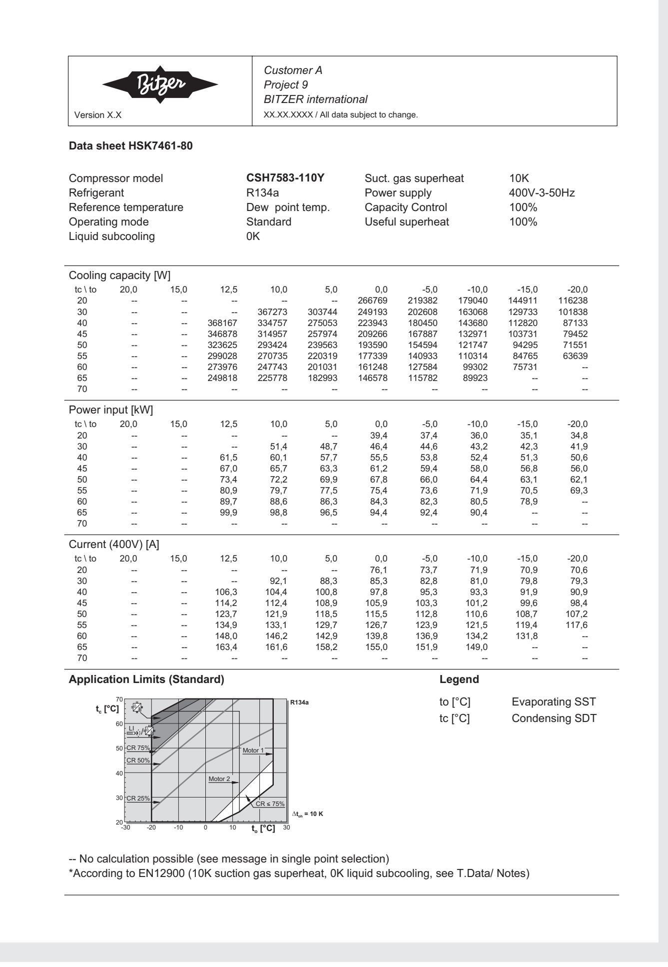
Рис. 34 Окно «Данные» в выборе по умолчанию, английская версия



- Auswahl aufheben:
  Auf ausgewählten Parameter klicken.
- Grundeinstellung (Abb. 34):
  [1] Kälteleistung [W]
  [2] Leist.(ungs)aufnahme [kW]
  [3] Strom (400V) [A]
- Typenblätter ausgeben:
  Ausgabe aufrufen.
  - Ausgabe auf Drucker (Abb. 35)
  - Ausgabe als PDF-Datei oder
  - Ausgabe als Text-Datei (ANSI)

- Cancel selection:
  Click on the chosen parameter.
- Default selection (fig. 34):
  [1] Cooling capacity [W]
  [2] Power input [kW]
  [3] Current (400V) [A]
- Export the data sheets:
  Hit Export.
  - Export to printer (fig. 35)
  - Export as PDF-file or
  - Export as Text-file (ANSI)

- Отмена подбора:
  Нажмите на выбранный параметр.
- Подбор по умолчанию (рис. 34):
  [1] Холодопроизводительность [W]
  [2] Потребл. мощность [kW]
  [3] Ток (400V) [A]
- Вывод данных:
  Выберете «Вывод».
  - Вывод на принтер (рис. 35)
  - Вывод в виде PDF-файла или
  - Вывод в виде TEXT-файла (ANSI)



Customer A
Project 9
BITZER international
Version X.X
XX.XX.XXXX / All data subject to change.

Data sheet HSK7461-80

Compressor model	**CSH7583-110Y**	Suct. gas superheat	10K
Refrigerant	R134a	Power supply	400V-3-50Hz
Reference temperature	Dew point temp.	Capacity Control	100%
Operating mode	Standard	Useful superheat	100%
Liquid subcooling	0K		

Cooling capacity [W]

tc \ to	20,0	15,0	12,5	10,0	5,0	0,0	-5,0	-10,0	-15,0	-20,0
20	--	--	--	--	--	266769	219382	179040	144911	116238
30	--	--	--	367273	303744	249193	202608	163068	129733	101838
40	--	--	368167	334757	275053	223943	180450	143680	112820	87133
45	--	--	346878	314957	257974	209266	167887	132971	103731	79452
50	--	--	323625	293424	239563	193590	154594	121747	94295	71551
55	--	--	299028	270735	220319	177339	140933	110314	84765	63639
60	--	--	273976	247743	201031	161248	127584	99302	75731	--
65	--	--	249818	225778	182993	146578	115782	89923	--	--
70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Power input [kW]

tc \ to	20,0	15,0	12,5	10,0	5,0	0,0	-5,0	-10,0	-15,0	-20,0
20	--	--	--	--	--	39,4	37,4	36,0	35,1	34,8
30	--	--	--	51,4	48,7	46,4	44,6	43,2	42,3	41,9
40	--	--	61,5	60,1	57,7	55,5	53,8	52,4	51,3	50,6
45	--	--	67,0	65,7	63,3	61,2	59,4	58,0	56,8	56,0
50	--	--	73,4	72,2	69,9	67,8	66,0	64,4	63,1	62,1
55	--	--	80,9	79,7	77,5	75,4	73,6	71,9	70,5	69,3
60	--	--	89,7	88,6	86,3	84,3	82,3	80,5	78,9	--
65	--	--	99,9	98,8	96,5	94,4	92,4	90,4	--	--
70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Current (400V) [A]

tc \ to	20,0	15,0	12,5	10,0	5,0	0,0	-5,0	-10,0	-15,0	-20,0
20	--	--	--	--	--	76,1	73,7	71,9	70,9	70,6
30	--	--	--	92,1	88,3	85,3	82,8	81,0	79,8	79,3
40	--	--	106,3	104,4	100,8	97,8	95,3	93,3	91,9	90,9
45	--	--	114,2	112,4	108,9	105,9	103,3	101,2	99,6	98,4
50	--	--	123,7	121,9	118,5	115,5	112,8	110,6	108,7	107,2
55	--	--	134,9	133,1	129,7	126,7	123,9	121,5	119,4	117,6
60	--	--	148,0	146,2	142,9	139,8	136,9	134,2	131,8	--
65	--	--	163,4	161,6	158,2	155,0	151,9	149,0	--	--
70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Application Limits (Standard)

Legend

to [°C]	Evaporating SST
tc [°C]	Condensing SDT

-- No calculation possible (see message in single point selection)
*According to EN12900 (10K suction gas superheat, 0K liquid subcooling, see T.Data/ Notes)

Abb. 35 Beispiel: Typenblatt CSH8573 mit Kälteleistung, Leistungsaufnahme und Strom (400 V) für R134a, englische Version

Fig. 35 Example: Data sheet of CSH8573 with Cooling capacity, Power input and Current (400 V) for R134, english version

Рис. 35 Пример: Данные для CSH8573 с холодопроизводительностью, потребл. мощностью и током (400 V) для R134, английская версия



Polynome ausgeben	Export polynomials	Вывод полиномов

Polynome ausgeben

- Im Hauptmenü VERDICHTERTYP auswählen.
- TABELLEN aufrufen. Die leere LEISTUNGSTABELLE erscheint im Fenster.
- Ins Register POLYNOMDARSTELLUNG wechseln.
- BERECHNEN aufrufen. Die berechneten Koeffizienten erscheinen im Fenster.
- Daten ausgeben über KOPIEREN (in die Zwischenablage) oder AUSGABE.
  - AUSGABE AUF DRUCKER (Abb. 36)
  - AUSGABE ALS PDF-DATEI oder
  - AUSGABE ALS TEXT-DATEI (ANSI)



GÜLTIGKEITSBEREICH DER POLYNOME unbedingt beachten! Temperaturbereiche für VERDAMPFUNG und VERFLÜSSIGUNG sind angegeben.

Export polynomials

- Select COMPRESSOR MODEL in the main menu.
- Hit TABLES. The blank PERFORMANCE TABLE is shown in the window.
- Switch over into the register POLYNOMIAL DISPLAY.
- Hit CALCULATE. The COEFFICIENTS are shown in the window.
- Export the data with COPY (into the clipboard) or EXPORT.
  - EXPORT TO PRINTER (fig. 36)
  - EXPORT AS PDF-FILE or
  - EXPORT AS TEXT-FILE (ANSI)



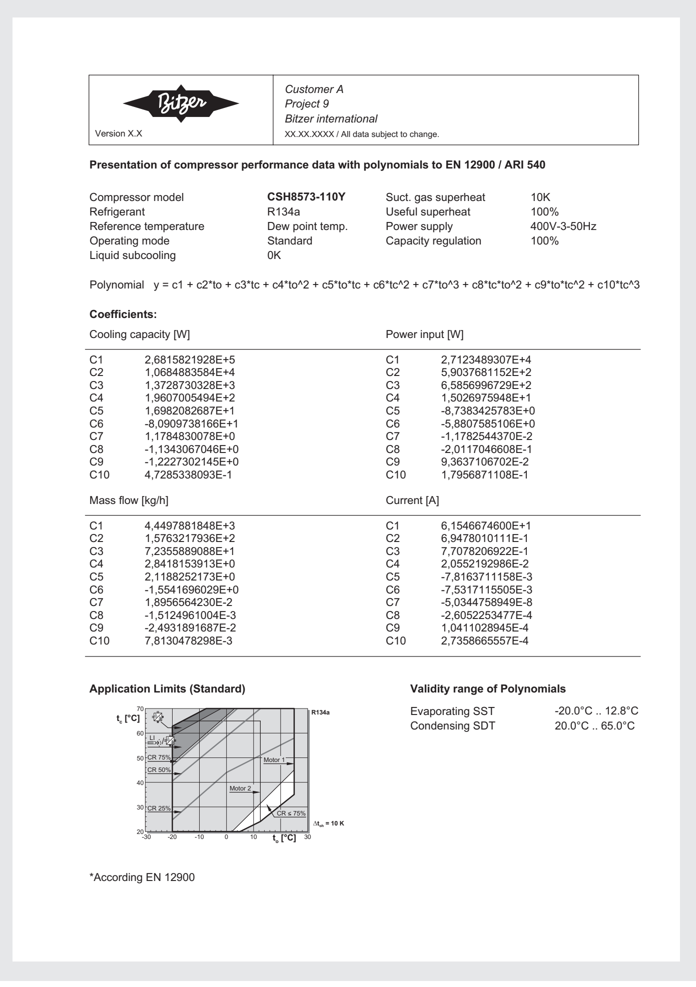
Observe closely the VALIDITY RANGE OF POLYNOMIALS! EVAPORATING SST and CONDENSING SDT temperature ranges are given.

Вывод полиномов

- Выберите МОДЕЛЬ КОМПРЕССОРА в главном меню.
- Выберете «ТАБЛИЦЫ». В окне высветится бланк «ТАБЛИЦА С ДАННЫМИ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ»
- Переключите на окно «РАСЧЕТ ПОЛИНОМОВ».
- Выберите «РАССЧИТАТЬ». В окне высветится «ТАБЛИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОЛИНОМОВ».
- Копирование данных (в буфер обмена) или ВЫВОД
  - ВЫВОД ДАННЫХ НА ПРИНТЕР (рис. 36)
  - ВЫВОД В ВИДЕ PDF-ФАЙЛА или
  - ВЫВОД В ВИДЕ TEXT-ФАЙЛА (ANSI)



Необходимо строго соблюдать допустимый диапазон полиномов! Даны диапазоны температур испарения SST и конденсации SDT.



Version X.X

Customer A
Project 9
Bitzer international
XX.XX.XXXX / All data subject to change.

Presentation of compressor performance data with polynomials to EN 12900 / ARI 540

Compressor model	**CSH8573-110Y**	Suct. gas superheat	10K
Refrigerant	R134a	Useful superheat	100%
Reference temperature	Dew point temp.	Power supply	400V-3-50Hz
Operating mode	Standard	Capacity regulation	100%
Liquid subcooling	0K		

Polynomial y = c1 + c2*to + c3*tc + c4*to^2 + c5*to*tc + c6*tc^2 + c7*to^3 + c8*tc*to^2 + c9*to*tc^2 + c10*tc^3

Coefficients:

Cooling capacity [W]		Power input [W]	
C1	2,6815821928E+5	C1	2,7123489307E+4
C2	1,0684883584E+4	C2	5,9037681152E+2
C3	1,3728730328E+3	C3	6,5856996729E+2
C4	1,9607005494E+2	C4	1,5026975948E+1
C5	1,6982082687E+1	C5	-8,7383425783E+0
C6	-8,0909738166E+1	C6	-5,8807585106E+0
C7	1,1784830078E+0	C7	-1,1782544370E-2
C8	-1,1343067046E+0	C8	-2,0117046608E-1
C9	-1,2227302145E+0	C9	9,3637106702E-2
C10	4,7285338093E-1	C10	1,7956871108E-1

Mass flow [kg/h]		Current [A]	
C1	4,4497881848E+3	C1	6,1546674600E+1
C2	1,5763217936E+2	C2	6,9478010111E-1
C3	7,2355889088E+1	C3	7,7078206922E-1
C4	2,8418153913E+0	C4	2,0552192986E-2
C5	2,1188252173E+0	C5	-7,8163711158E-3
C6	-1,5541696029E+0	C6	-7,5317115505E-3
C7	1,8956564230E-2	C7	-5,0344758949E-8
C8	-1,5124961004E-3	C8	-2,6052253477E-4
C9	-2,4931891687E-2	C9	1,0411028945E-4
C10	7,8130478298E-3	C10	2,7358665557E-4

Application Limits (Standard)

Validity range of Polynomials

Evaporating SST	-20.0°C .. 12.8°C
Condensing SDT	20.0°C .. 65.0°C

*According EN 12900

Abb. 36 Beispiel: Koeffizienten R134a Standard-Betrieb englische Version

Fig. 36 Example: Coefficients for R134a standard operation english version

Рис. 36 Пример: Коэффициенты для R134a стандартная работа английская версия

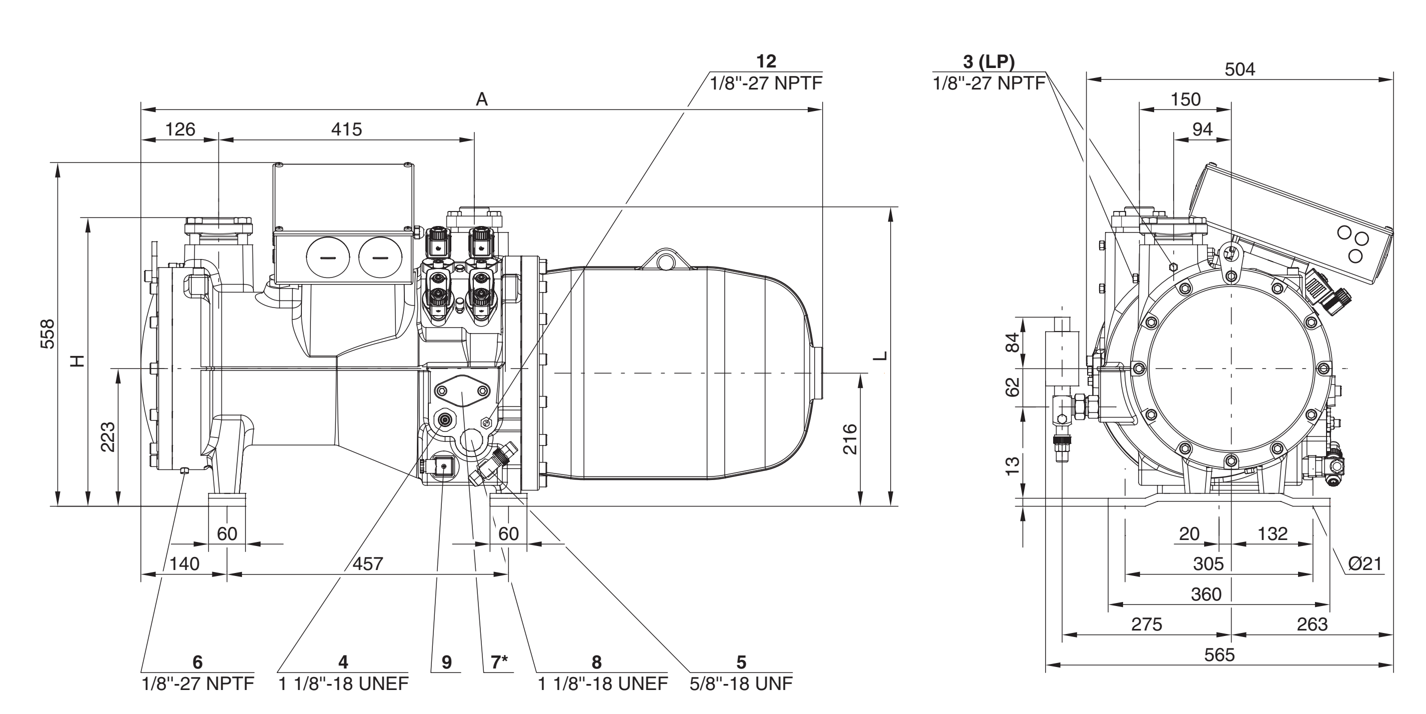


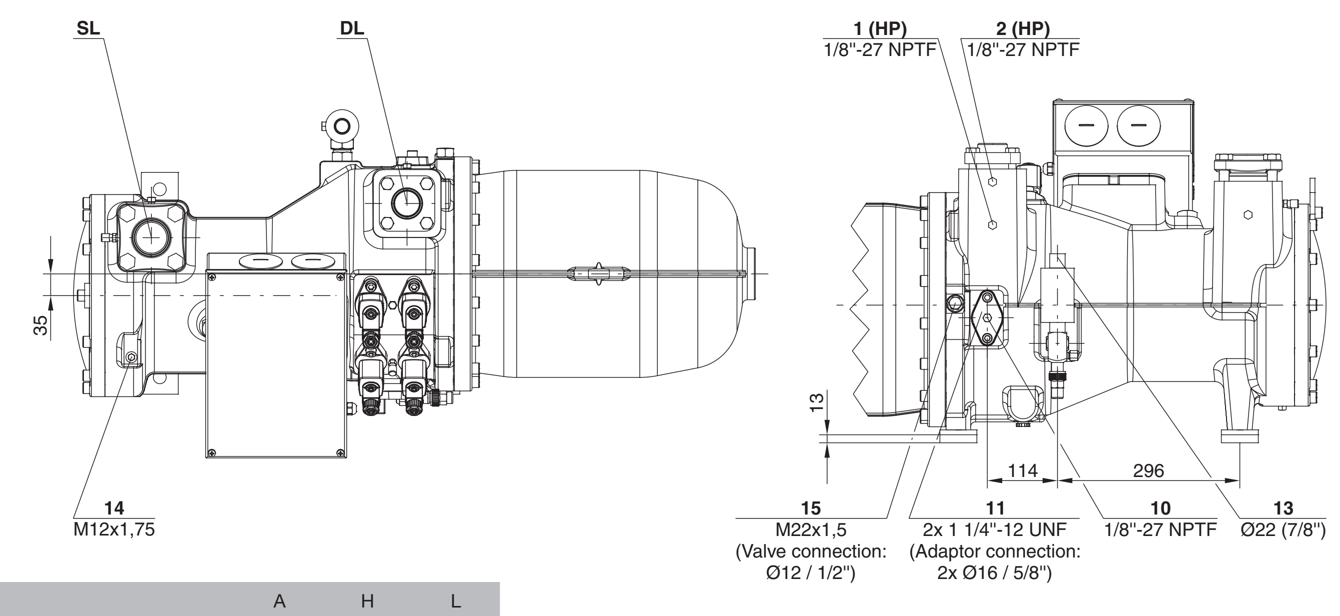
13 Maßzeichungen

13 Dimensional drawings

13 Чертежи с указанием размеров

CSH65.3





	A mm	H mm	L mm
CSH6553 / CSH6563	1107	468	486
CSH6583 / CSH6593	1207	478	490

* Anschluss-Position 7 nur bei CSH6553 und CSH6563

* Connection position 7 only for CSH6553 and CSH6563

* Позиция присоединения 7 только для CSH6553 и CSH6563

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

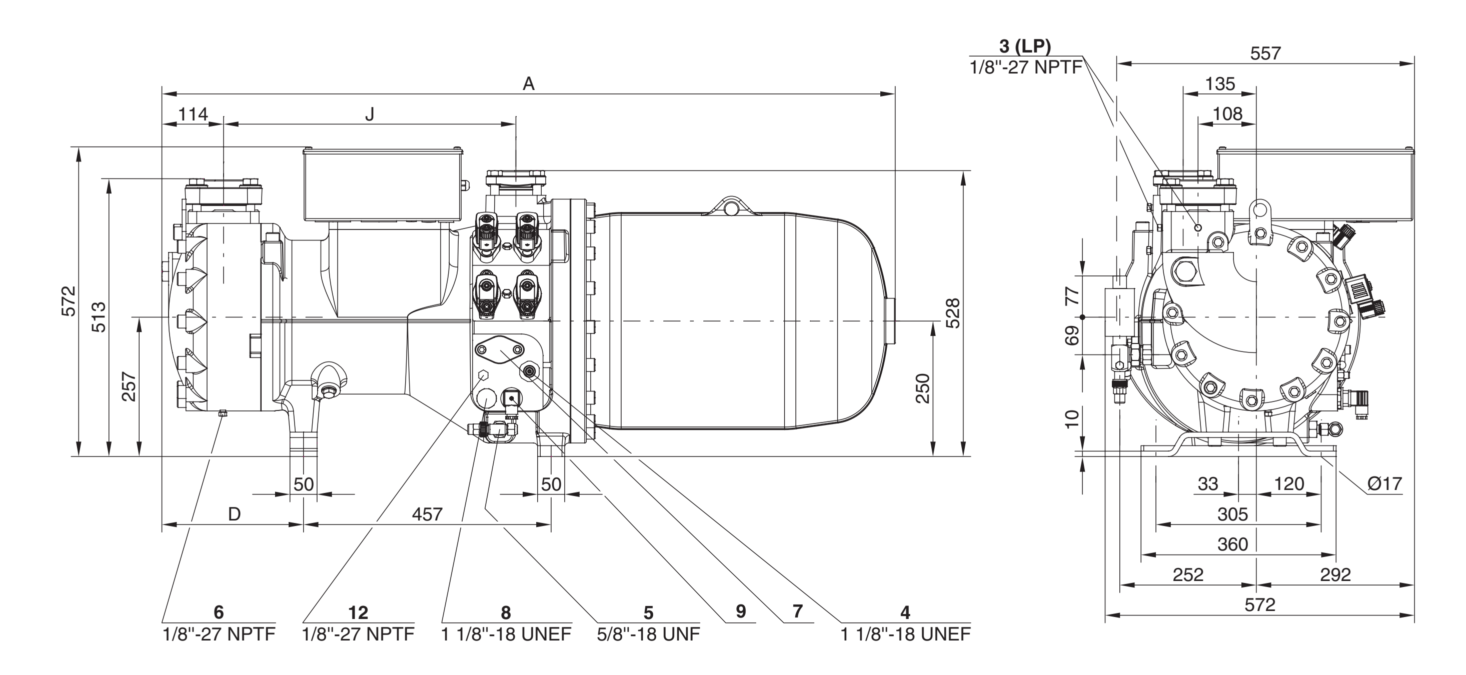
Anschluss-Positionen siehe Seite 106

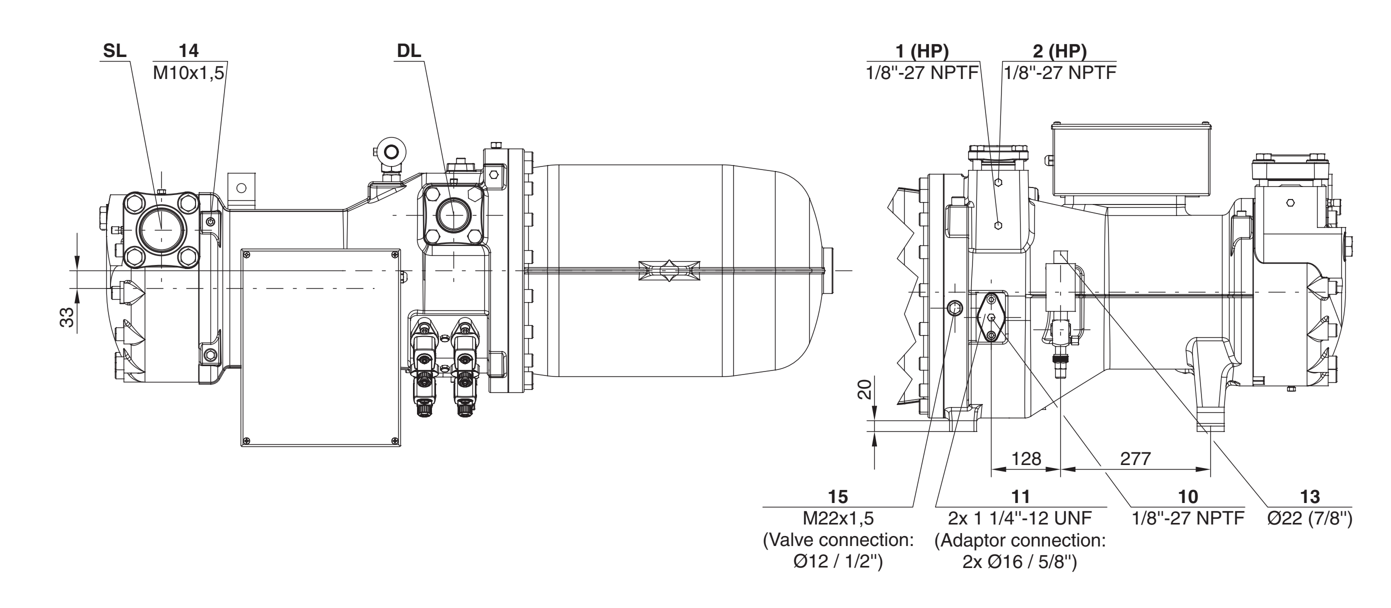
Connection positions see page 106

Позиции присоединений см. на стр. 106



CSH65.3





	A mm	H mm	L mm
CSH7553 / CSH7563 / CSH7573 / CSH7583-80Y / CSH7593-90Y	1107	468	486
CSH7583-100(Y) / CSH7593-110(Y)	1207	478	490

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

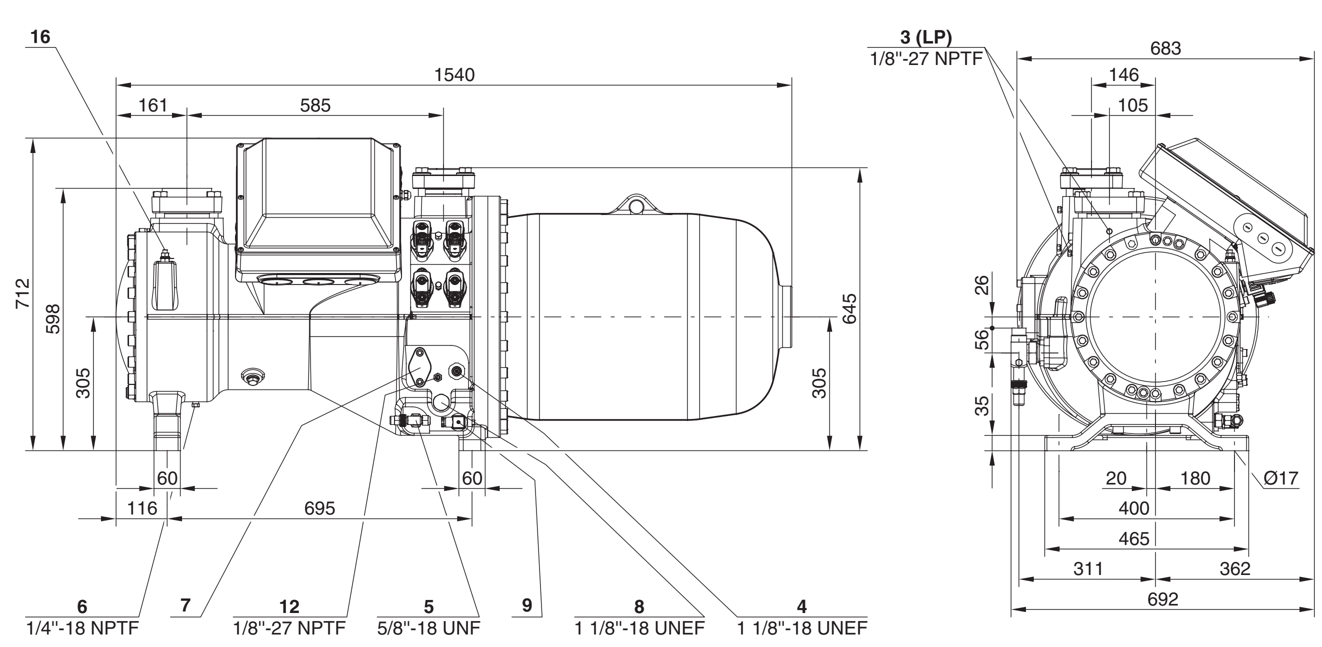
Connection positions see page 106

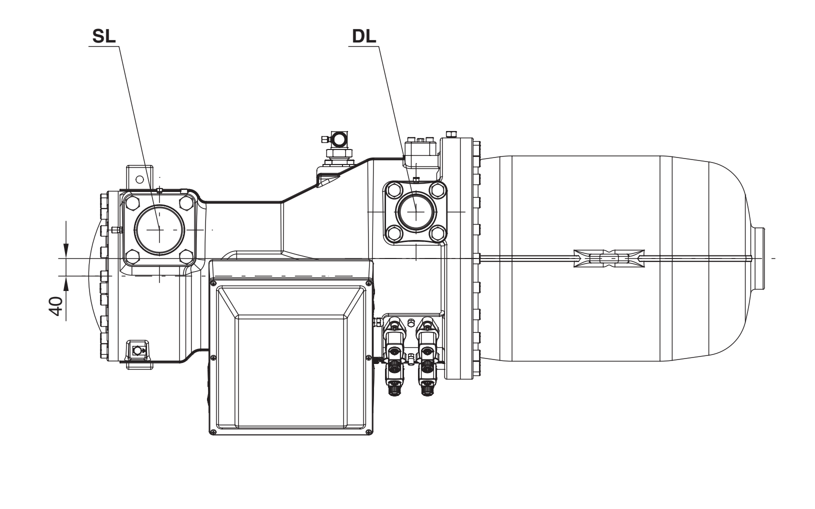
Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

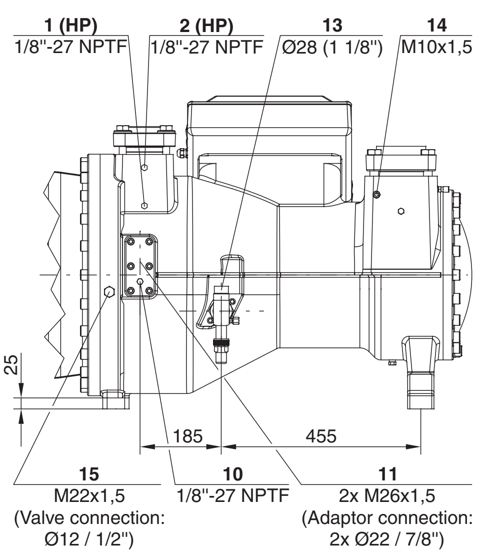
Позиции присоединений см. на стр. 106



CSH85.3







Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

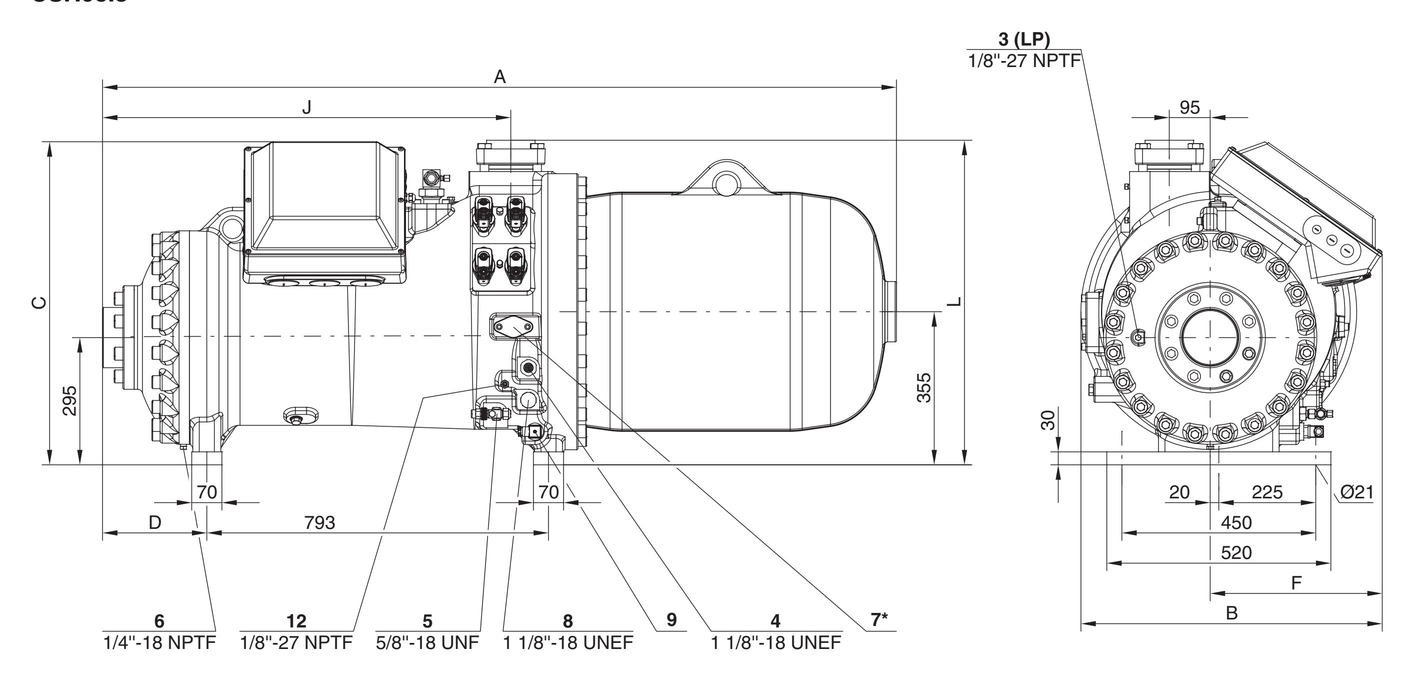
Anschluss-Positionen siehe Seite 106

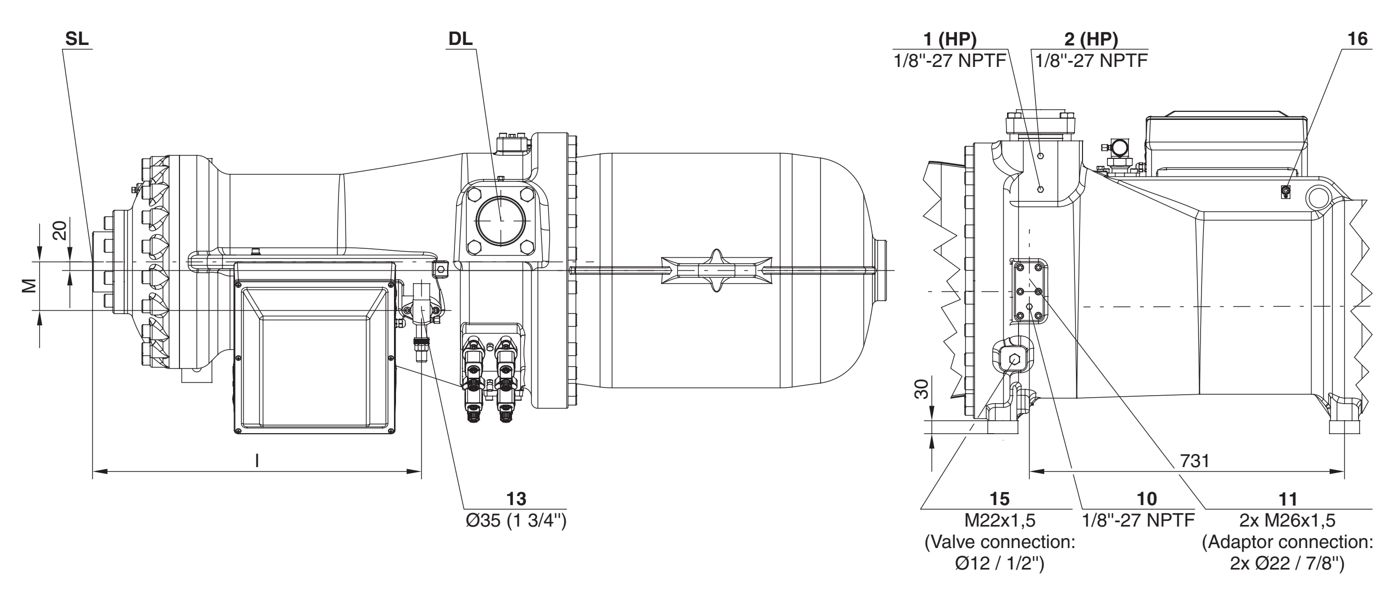
Connection positions see page 106

Позиции присоединений см. на стр. 106



CSH95.3





	A	B	C	D	F	I	J	L	M
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
CSH9553 / CSH9563 / CSH9573	1824	699	749	224	399	745	929	742	106
CSH9583-210Y / CSH9593-240Y	1842	699	749	242	399	764	948	752	113
CSH9583-280(Y) / CSH9593-300(Y)	1869	699	749	269	399	791	975	752	113
CSH95103-280Y	1955	756	821	269	456	791	975	758	113
CSH95103-320(Y) / CSH95113-320Y	1975	756	821	289	456	810	995	758	113

* Anschluss-Position 7 nur bei CSH9553 bis CSH9593

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

* Connection position 7 only for CSH9553 to CSH9593

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Connection positions see page 106

* Позиция присоединения 7 только для CSH9553 и CSH9593

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

Позиции присоединений см. на стр. 106



CSW65

12
1/8"-27 NPTF
3 (LP)
1/8"-27 NPTF
494
1207
150
126
415
94
558
479
223
494
216
13
60
60
140
457
20
132
305
Ø21
360
273
263
551
6
1/8"-27 NPTF
4
1 1/8"-18 UNEF
9
8
1 1/8"-18 UNEF
5
5/8"-18 UNF
SL
DL
1 (HP)
1/8"-27 NPTF
2 (HP)
1/8"-27 NPTF
35
33
10
62
13
137
278
14
M12x1,75
13
Ø22 (7/8")
17
M22x1,5
(Adaptor connection:
Ø16 / 5/8")

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

Connection positions see page 106

Позиции присоединений см. на стр. 106

CSW75

	l1 mm	l2 mm	N mm	O mm
CSW7573	153	258	20	70
CSW7583 / CSW7593	157	261	23	69

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

Connection positions see page 106

Позиции присоединений см. на стр. 106

CSW85

16

1540

161 585

3 (LP)
1/8''-27 NPTF

677
146
105

712 598 305

645 305

60 60
116 695

35

20 180 Ø17
400
465
360 362
740

6
1/4''-18 NPTF

12
1/8''-27 NPTF

5
5/8''-18 UNF

9

8
1 1/8''-18 UNEF

4
1 1/8''-18 UNEF

SL DL

40

1 (HP)
1/8''-27 NPTF

2 (HP)
1/8''-27 NPTF

14
M10x1,5

56 N O 25

l1 l2

13
Ø28 (1 1/8'')

17
M26x1,5
(Adaptor connection:
Ø22 / 7/8'')

	l1	l2	N	O
	mm	mm	mm	mm
CSW8573	221	434	0	56
CSW8583 / CSW8593	228	432	4	50

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

Connection positions see page 106

Позиции присоединений см. на стр. 106

CSW95

A
J
3 (LP)
1/8"-27 NPTF
B
95
C
L
295
355
30
70
70
D
793
20
225
Ø21
450
520
334
F
B1
6
1/4"-18 NPTF
12
1/8"-27 NPTF
5
5/8"-18 UNF
8
1 1/8"-18 UNEF
9
4
1 1/8"-18 UNEF
SL
DL
1 (HP)
1/8"-27 NPTF
2 (HP)
1/8"-27 NPTF
16
20
70
N
30
I
731
13
Ø35 (1 3/8")
17
M26x1,5
(Adaptor connection:
Ø22 / 7/8")

	A	B	B1	C	D	F	I	J	L	N
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
CSW9563 / CSW9573	1824	699	753	749	224	399	41	940	752	118
CSW9583 / CSW9593	1842	699	753	749	242	399	34	948	752	122
CSW95103-240Y	1927	756	810	821	242	456	27	948	758	120
CSW95103-280(Y) / CSW95113-280Y	1955	756	810	821	269	456	27	975	758	120
CSW95113-320(Y)	1975	756	810	821	289	456	27	995	758	120

Darstellung mit optionalem ECO-Absperrventil (Position 13)

Anschluss-Positionen siehe Seite 106

Drawing with optional ECO shut-off valve (position 13)

Connection positions see page 106

Чертеж с опциональным запорным клапаном ECO (позиция 13)

Позиции присоединений см. на стр. 106



CAD-Daten in Standard-Ausführung

Dreidimensionale Modelle im STP-Format und zweidimensionale Zeichnungen im DXF-Format

- sind auf der DVD der BITZER Software enthalten
- können von Web-Seite herunter geladen werden:
  www.bitzer.de
  www.bitzer-corp.com
  Web-Seiten der BITZER-Tochtergesellschaften

CAD data in standard design

Three-dimensional standard models in STP format and two-dimensional drawings in DXF format

- are part of the BITZER Software DVD
- can be downloaded from the web site.
  www.bitzer.de
  www.bitzer-corp.com
  web sites of local BITZER subsidiaries

CAD чертежи в формате DXF

Трехмерные стандартные модели в формате STP и двумерные чертежи в формате DXF.

- на BITZER Software CD-ROM
- можно загрузить с веб-сайта.
  www.bitzer.de
  www.bitzer-corp.com
  веб-сайты местных дочерних компаний BITZER

13.3 Anschluss-Positionen

1 Hochdruck-Anschluss (HP)
2 Zusätzlicher Hochdruck-Anschluss
3 Niederdruck-Anschluss (LP)
4 Ölschauglas
5 Ölserviceventil (Standard) / Anschluss für Ölausgleich (Parallelbetrieb)
6 Ölablass-Stopfen (Motorgehäuse)
7 Anschluss für elektro-mechanischen Ölniveau-Wächter bei Austausch von CSH.1 durch CSH.3
8 Anschluss für optionalen opto-elektronischen Ölniveau-Wächter (OLC-D1-S)
9 Ölheizung mit Tauchhülse (Standard)
10 Öldruck-Anschluss
11 Anschlüsse für externen Ölkühler (Adapter optional)
12 Öltemperatur-Fühler (PTC)
13 Anschluss für Economiser (ECO) (Absperrventil optional, CSH: mit Pulsationsdämpfer)
14 Gewindeloch für Rohrhalterung (ECO- und LI-Leitung)
15 Anschluss für Kältemittel-Einspritzung (LI), Absperrventil optional
16 Erdungsschraube für Gehäuse
17 Anschluss für Öl- und Gasrückführung (für Systeme mit überflutetem Verdampfer, Adapter optional)

Maßangaben können Toleranzen entsprechend EN ISO 13920-B aufweisen.

13.3 Connection positions

1 High pressure connection (HP)
2 Additional high pressure connection
3 Low pressure connection (LP)
4 Oil sight glass
5 Oil service valve (standard) / connection for oil equalisation (parallel operation)
6 Oil drain plug (motor housing)
7 Connection for electro-mechanical oil level switch in case of replacing a CSH.1 by a CSH.3
8 Connection for optional opto-electronical oil level switch (OLC-D1-S)
9 Oil heater with sleeve (standard)
10 Oil pressure connection
11 External oil cooler connection (adaptor optional)
12 Oil temperature sensor (PTC)
13 Economiser (ECO) connection (shut-off valve optional CSH: with pulsation muffler)
14 Threaded hole for pipe support (ECO and LI line)
15 Connection for liquid injection (LI), shut-off valve optional
16 Grounding screw for housing
17 Connection for oil and gas return (for systems with flooded evaporator adaptor optional)

Dimensions can show tolerances according to EN ISO 13920-B.

13.3 Позиции присоединений

1 Присоединение высокого давления (HP)
2 Доп. присоединение высокого давления 2.
3 Присоединение низкого давления (LP)
4 Смотровое стекло уровня масла
5 Сервисный масляный клапан (стандарт) / присоединение для выравнивания уровня масла (параллельная работа)
6 Пробка штуцера для слива масла (корпус мотора)
7 Присоединение для эл.- механич. реле уровня масла в случае замены CSH.1 на CSH.3
8 Присоединение для опционального оптико - электронного реле уровня масла (OLC-D1-S)
9 Подогреватель масла в гильзе (стандарт)
10 Присоединение для замера давления масла
11 Присоединение для внешнего маслоохладителя (опциональный адаптер)
12 Датчик температуры масла (PTC)
13 Присоединение для экономайзера (ECO) (опциональный запорный клапан - CSH: с гасителем пульсаций)
14 Резьба для поддерживающей скобы трубопровода (линия ECO и LI)
15 Присоединение для впрыска жидкости (LI), опциональный запорный клапан
16 Винт заземления для корпуса
17 Присоединение для возврата масла и газа (для систем с затопленным испарителем, опциональный адаптер)

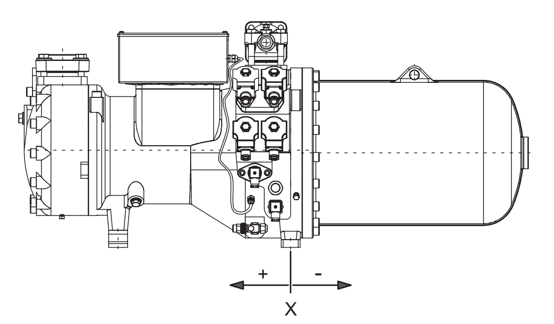
Размеры могут иметь допуски в соответствии с EN ISO 13920-B.

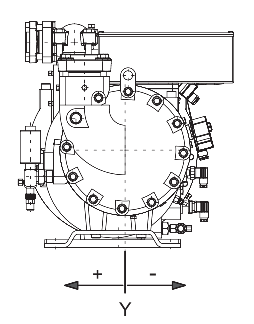


13.4 Schwerpunkte

13.4 Centers of gravity

13.4 Центр тяжести





Verdichter Compressor Компрессор	X [mm] ①	X [mm] ②	Y [mm]	Verdichter Compressor Компрессор	X [mm] ①	X [mm] ②	Y [mm]
CSH6553-35Y	89	89	22				
CSH6553-50(Y)	100	103	22				
CSH6563-40Y	107	110	22				
CSH6563-60(Y)	120	129	22				
CSH6583-50Y	39	43	22	**CSW6583-40Y**	34	38	22
				CSW6583-50(Y)	39	43	22
CSH6593-60Y	46	50	22	**CSW6593-50Y**	42	46	22
				CSW6593-60(Y)	46	50	22
CSH7553-50Y	95	105	25				
CSH7553-70(Y)	126	130	25				
CSH7563-60Y	113	119	25				
CSH7563-80(Y)	129	132	25				
CSH7573-70Y	120	123	25	**CSW7573-60Y**	112	118	25
CSH7573-90(Y)	132	135	25	**CSW7573-70(Y)**	120	123	25
CSH7583-80Y	90	94	25	**CSW7583-70Y**	84	88	25
CSH7583-100(Y)	102	105	25	**CSW7583-80(Y)**	90	94	25
CSH7593-90Y	111	114	25	**CSW7593-80Y**	92	96	25
CSH7593-110(Y)	123	126	25	**CSW7593-90(Y)**	111	114	25
CSH8553-80Y	103	112	22				
CSH8553-110(Y)	115	125	22				
CSH8563-90Y	129	136	22				
CSH8563-125(Y)	143	148	22				
CSH8573-110Y	131	137	22	**CSW8573-90Y**	93	99	22
CSH8573-140(Y)	145	150	22	**CSW8573-110(Y)**	131	137	22
CSH8583-125Y	98	103	22	**CSW8583-110Y**	90	95	22
CSH8583-160(Y)	108	113	22	**CSW8583-125(Y)**	98	103	22
CSH8593-140Y	105	110	22	**CSW8593-125Y**	103	108	22
CSH8593-180(Y)	115	120	22	**CSW8593-140(Y)**	105	110	22
CSH9553-180(Y)	128	132	10				
CSH9563-160Y	120	123	10	**CSW9563-140Y**	115	118	10
CSH9563-210(Y)	129	132	10	**CSW9563-160(Y)**	120	123	10
CSH9573-180Y	127	131	10	**CSW9573-160Y**	123	126	10
CSH9573-240(Y)	137	139	10	**CSW9573-180(Y)**	127	131	10
CSH9583-210Y	100	104	10	**CSW9583-180Y**	96	100	10
CSH9583-280(Y)	109	113	10	**CSW9583-210(Y)**	100	104	10
CSH9593-240Y	105	108	10	**CSW9593-210Y**	103	106	10
CSH9593-300(Y)	109	113	10	**CSW9593-240(Y)**	105	108	10
CSH95103-280Y	108	120	10	**CSW95103-240Y**	105	117	10
CSH95103-320(Y)	120	132	10	**CSW95103-280(Y)**	108	120	10
CSH95113-320Y	125	137	10	**CSW95113-280Y**	109	121	10
				CSW95113-320(Y)	125	137	10

① ohne Saugventil
② mit Saugventil

① without suction valve
② with suction valve

① без клапана на всасывании
② с клапаном на всасывании

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrünnlestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Änderungen vorbehalten // Subject to change // Изменения возможны // 80220602 // 12.2014